



Risø årsberetning 1983

Forsøgsanlæg Risø, Roskilde

Publication date:
1984

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

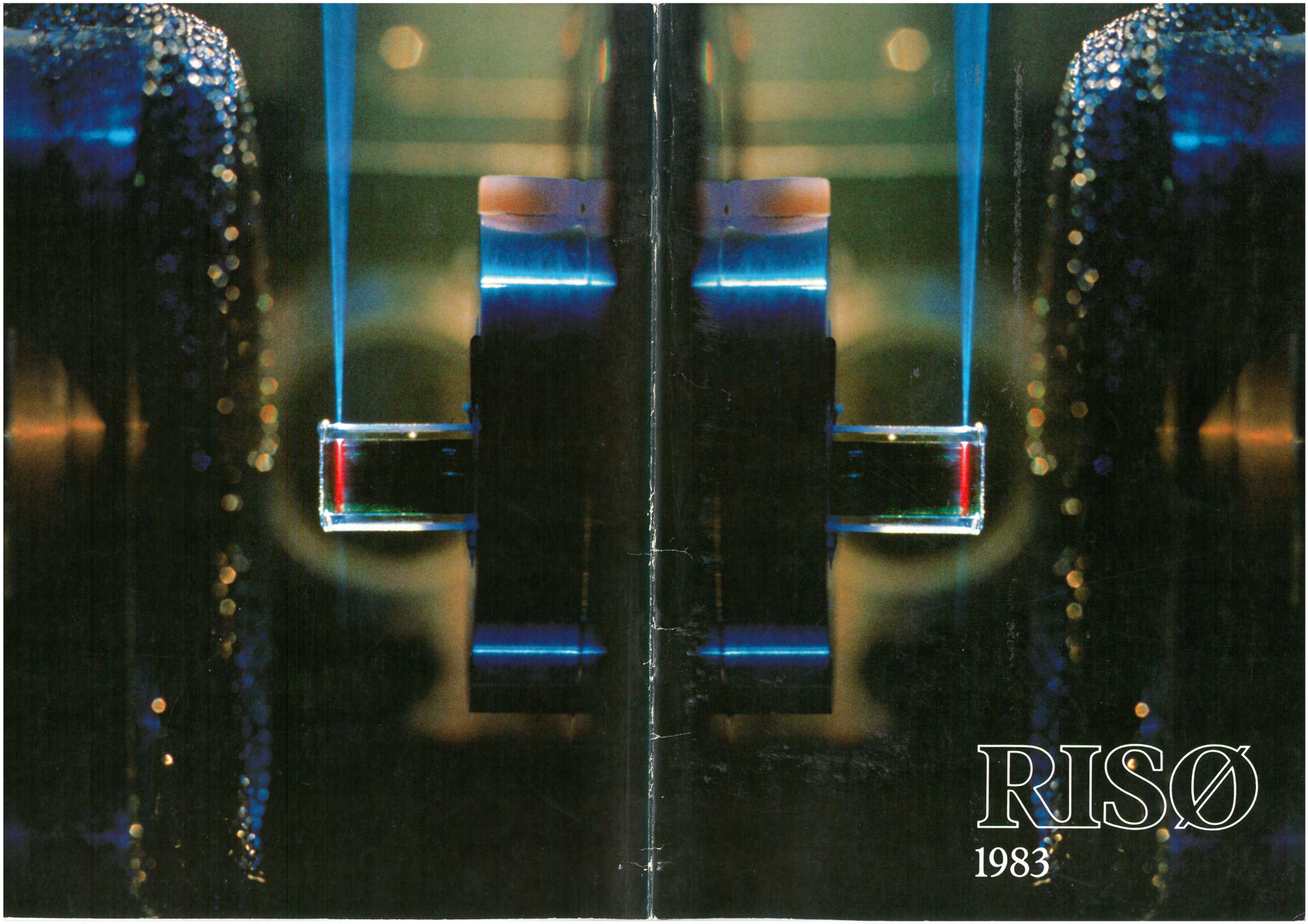
Citation (APA):
Forsøgsanlæg Risø, R. (1984). *Risø årsberetning 1983*. Forskningscenter Risø. Risø årsberetning

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



RISØ
1983

Risø årsberetning 1983

Risø Annual Report 1983

Indhold

2	Risø 1983
6	Teksturundersøgelser
8	Uran fra Grønland
10	Kul kan brændes bedre
12	Vindenergi i udviklingslande
14	Hvad - hvis?
16	Problemer er til for at løses
18	Regnskab
19	Risøs bestyrelse, direktion, afdelinger m.m.
20	Risøs arbejdsområder
24	Publikationer

Contents

4	<i>Risø 1983</i>
7	<i>Texture investigations</i>
9	<i>Uranium from Greenland</i>
11	<i>Coal combustion can be improved</i>
13	<i>Wind energy in developing countries</i>
15	<i>What-if?</i>
17	<i>Problems exist in order to be solved</i>
18	<i>Annual accounts</i>
19	<i>Guide to the Risø National Laboratory</i>
22	<i>Risø's activities</i>
24	<i>List of selected publications</i>

Forside: Laserlys-målinger af biologiske processer
i elektronbestrålede opløsninger
*Cover: Laser studies of biological processes
in electron-irradiated solutions*

Forsøgsanlæg Risø
Postbox 49
4000 Roskilde
Tlf. 02-37 12 12
Telex 43 116

Risø National Laboratory
P.O. Box 49
DK-4000 Roskilde
Telephone +45 2 37 12 12
Telex 43116



Kulfyring Coal-firing

Risø 1983

1983 var 25-året for Risø's officielle åbning den 6. juni 1958. En række begivenheder i årets løb markerede denne milepæl i dansk forskning, og tjente derudover til at udbygge Risø's kontakt med erhvervsliv, organisationer, myndigheder og befolkning.

Jubilæumsdagen blev markeret ved en festlighed, hvori deltog Hendes Majestæt Dronning Margrethe, Hendes Majestæt Dronning Ingrid, Hans Kongelige Højhed Prins Henrik og en række udenlandske og danske gæster, hvoraf nogle var med ved anlæggets indvielse. Forud havde Risø holdt åbent hus, hvor ca. 5.000 mennesker i løbet af to dage fik lejlighed til at besøge afdelinger og anlæg.

Ved jubilæet udtalte Risø's bestyrelsesformand, dr. Haldor Topsøe bl.a.:

»Risø er i dag et enestående godt værktøj, som vil kunne udnyttes endnu bedre. Erhvervsliv

vil i den udvikling, som det nødvendigvis må gennemløbe i de kommende år kunne få stort udbytte af samarbejdet med Risø. De offentlige forskningsinstitutioner vil i større udstrækning kunne arbejde sammen med Risø om løsning af sådanne fælles problemer som olie- og gasefterforskning - energiplanlægning - landbrugets og industriens miljøproblemer - osv. En langt mere effektiv samordning mellem offentlige forskningsinstitutioner og Risø vil kunne bringe store fordele.«

»Det er af vital vigtighed for vor fremtid, at der nu formuleres en forskningspolitik, som fører fremad i erkendelse af, at vi bestemt ikke er foran andre og let kan sakke agterud med katastrofale konsekvenser. Man må huske på, at naturvidenskabelig forskning ikke blot er en nødvendig forudsætning for vor økonomi - men også et umisteligt led i vor kultur. Der er ikke tale om, at vi kan til-

lade os en forskningspolitik, der fastholder det eksisterende alt for lave niveau, og vore politiske ledere må derfor snarest muligt erkende, at enhver tale om nedskæringer er ødelæggende for vor fremtid, og enes om så kraftig en forøgelse af dansk forskning, som forholdene, herunder tilgang af egnede unge, muliggør. Der er økonomisk tale om bagateller, nogle få hundrede millioner kr. om året, helt ude af proportion med de resultater, vi med sikkerhed vil kunne opnå ved forøget indsats.«

Allerede for adskillige år siden besluttede Risø's ledelse som følge af ændrede ydre forhold at foretage en omhyggelig nyvurdering af prioriteter for Risø's arbejde. Denne vurdering afsluttedes i 1983, og førte bl.a. til fortsat omprioritering med henblik på størst mulig nyttiggørelse af Risø i den situation, at der fortsat ikke træffes beslutning om dansk akraft. Herved har Risø kunnet sætte ressourcer ind på andre aktiviteter, som vil få stigende betydning.

I denne proces udvikler Risø sig som nationallaboratorium med en ekspertise, der på stadig flere områder kan udnyttes af myndigheder og erhvervsliv. Risø udfolder store bestræbelser på at styrke de relationer til myndigheder og erhvervsliv, der er en forudsætning for, at den viden, som er erhvervet gennem forskning, udvikling og internationalt samarbejde, kan bruges effektivt til gavn for det danske samfunds udvikling.

Af særlig betydning er det, at Risø inden for mere fundamental forskning har forøget sin indsats på materialeforskning og bioteknologi, og på mere målrettede områder er indsatsen øget inden for meteorologi og vindteknik, olie- og gasteknologi, systemanalyser og proceskemi.

Materialeforskningen under anvendelse af neutroner er blevet styrket i 1983. På dette område er Risø blandt de internationalt førende, og der er, som det fremgår senere i årsberetningen, opnået væsentlige resultater. En anden del af Risø's materialeforsk-

ning, arbejdet med fiber- og kompositmaterialer, har fået bedre rammer ved opførelse af en tilbygning til Metallurgiafdelingen.

I de senere år har system- og risikoanalyser fået stærkt voksende betydning. Da Risø gennem årene har løst vigtige opgaver på dette område, er der i konsekvens af arbejdets betydning sket en sammenlægning af Energisystemgruppen og risikoanalyseaktiviteterne i Energiteknikafdeling, Elektronikafdeling og Sikkerhedstjeneste.

Også inden for dele af den bioteknologiske forskning er Risø stærkt placeret, idet molekylærbioologiske metoder i stigende omfang anvendes i planteavlsvforskningen. Denne indsats vil kunne bidrage væsentligt til, at de nyeste principper og resultater kan nyttiggøres for dansk plante- forædling og planteavl.

Risø's faglige bredde er et vigtigt grundlag for en forøget indsats på det olie- og gasteknologiske område. På basis af bl.a. reservoirmodeller, systemanalyser, risikoanalyser og kemiske analyser giver Risø værdifuld støtte til både myndigheder og virksomheder, ikke mindst i forbindelse med aktiviteterne i Nordsøen.

På en række områder har Risø en omfattende proceskemisk viden. For at forstærke forskningsindsatsen er nyttiggøre den erhvervede viden er der i 1983 oprettet en sektion for proceskemi i Kemiafdelingen.

Forskning på internationalt kvalitetsniveau kræver administrative og tekniske servicefunktioner af høj standard. I 1983 har dette nødvendiggjort en række omlægninger og rationaliseringer. Risø's sikkerhedsdokumentation er blevet ajourført, og en række nye sikringsanlæg taget i brug. Forarbejdet til nyt edb-system på Risø Bibliotek er igang, og et nyt økonomisystem er taget i brug. Et lederudviklingsprogram er forbedret til gennemførelse i 1984. Kantine- og rejseservice er omlagt, og der er opført nyt centrallager og el-værksted.

Kontraktvirksomheden udgør nu 21% af Risø's totalomsætning. Det er Risø's opfattelse, at kontrakt-

virksomheden bør være på et niveau, der svarer til mellem 20 og 30% af de samlede aktiviteter. Forøges kontraktvirksomhedens andel herudover, er der betydelig risiko for, at det langsigtede arbejde lider skade.

Blandt de mest markante kontraktopgaver skal nævnes udvikling og fremstilling af lasermåleudstyr til det europæiske fusionsprogram JET-projekt i England, og indgåelsen af en kontrakt vedrørende levering af en kold neutronkilde til Hahn-Meitner Institutet i Berlin.

Resultater

I 1983 kunne Risø afslutte flere store projekter, der er gennemført med støtte fra Energiministeriets forskningsprogram.

Siden 1978 har Risø arbejdet med Uranprojekt Kvanefjeld, og i efteråret 1983 kunne resultaterne af arbejdet offentliggøres. Projektet er omtalt senere i årsberetningen.

I foråret 1983 kunne Risø offentliggøre nyheden om yderligere uranfund i Sydgrønland. Et markant fund er gjort på en højtbeliggende lokalitet øst for Nanortalik. Uranindholdet når her op over 1%, hvilket er 30 gange mere end lødigheden af uranmalmen i Kvanefjeld. Efterforskningen foregår i samarbejde med Grønlands Geologiske Undersøgelse og er i væsentlig grad baseret på radioaktivitetsmålinger udført med helikopter. De nye fund er endnu ikke blevet detaljeret kortlagt, og deres indeholdte tonnage og brydeværdighed er derfor indtil videre ukendte.

I januar 1984 kunne energiminister Knud Enggaard foretage den officielle indvielse af et anlæg, der kan omsætte overskudsvarme til elektricitet. Anlægget, der er udviklet i et samarbejde mellem Risø og Thomas T. Sabroe A/S, er installeret ved den kommunale forbrændingsanstalt KARA I/S i Roskilde.

Energiforskningsprogrammet har også støttet et projekt, hvor Risø i samarbejde med Dansk Kedelforening og Danske Fjernvarmeværkers Forening har

undersøgt indpasning af små og mellemstore kulanlæg i det danske energisystem, bl.a. anvendelse af kul til fjernvarmeproduktion. Endvidere har Risø beskrevet og vurderet de meget store udenlandske forsøg, der gennemføres med tryksat fluid-bed-forbrændingsteknik. Konklusionen er, at den tryksatte fluid-bed teknik næppe vil finde anvendelse i Danmark de første mange år, men som et resultat af undersøgelserne er der etableret samarbejde mellem Risø og dansk industri om udvikling af en anden teknik, den såkaldte cirkulerende fluid-bed. Dette arbejde er nærmere omtalt senere i beretningen.

Radioaktivitet

Det danske samfund har fortsat behov for viden om stråling og radioaktive stoffer. I januar 1983 bistod Risø Miljøstyrelsen med at opbygge et beredskab, som skulle anvendes, hvis den sovjetiske satellit Cosmos 1402 skulle styrte ned over dansk område. På to dage opbyggede Risø et beredskab, så man med et varsel på få timer kunne stille seks flybårne og seks bilmålehold til rådighed. I begyndelsen af februar kunne beredskabet aflæses, da satellitten forsvandt i Sydatlanten.

I 60'erne udviklede Risø en teknik til strålesterilisering af engangsudstyr til hospitaler, som siden har fundet udbredt industriel anvendelse. Der er nu fornyet interesse for Risø's ekspertise på dette område, f.eks. i forbindelse med mulig anvendelse af stråling til at dræbe bakterier i krydderier. Krydderier renses i dag med gasser, som kan efterlade kræftfremkaldende rester, og dette kunne undgås ved at anvende stråling.

I 1983 startede Risø en ny fase af sit internationale fissionsgasprogram. Med dette program bidrager Risø til udviklingen af sikkerheden ved atomreaktorer ved at studere brændselselementers opførsel, når de har siddet meget længe i en reaktor. Dette projekt gennemføres som kontraktarbejde for brændselsleverandører, elværksorganisationer, myndig-

heder og forskningsorganisationer i Europa, USA og Japan.

Milepæle

Også på andre områder har Risø nået milepæle i 1983.

Efter en omfattende planlægningsindsats blev der for DANIDA og FN afprøvet og leveret vindmøller til Kap Verde Øerne. Det vindatlas for Danmark, som Risø tidligere har udarbejdet, har påkaldt sig så stor interesse, at vindatlasset nu udstrækkes til at omfatte hele Europa.

Bestræbelserne for at få etableret et europæisk synkrotronstrålecenter er blevet fortsat. Der er med støtte fra de europæiske forskningsråd etableret en projektgruppe ved det europæiske atomforskningscenter CERN i Schweiz. Professor Bronislaw Buras, der er ansat ved Risø og H.C. Ørsted Instituttet, blev udnævnt til direktør for projektgruppen.

Risø er fortsat engageret i det europæiske samarbejde om fusionsenergi, bl.a. som deltager i det europæiske forsøgsanlæg JET (Joint European Torus), som blev sat i drift i sommeren 1983. Risøs rolle er foruden at være deltager i forskningen, at stå som leverandør af komponenter til anlægget og at formidle leverancer fra danske virksomheder til projektet.

Risøs risikoanalysegruppe afleverede i 1983 en rapport vedrørende Kommunekemi i Nyborg, som påpegede en række forhold, hvor sikkerheden og pålideligheden af anlægget kunne forbedres.

Risøs videnskabelige indsats manifesterede sig i 1983 ikke alene ved en lang række publikationer, men også ved de hædersbevisninger, flere medarbejdere modtog. I juni modtog civilingeniør Bente Lebech, Fysikafdelingen, Generalmajor J.F. Classens legat under Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab og Selskabets sølvmedalje, og civilingeniør Dorte Juul Jensen blev af Akademiet for de Tekniske Videnskaber indstillet til at modtage Civilingeniør A.R. Angelo's legat i december. 11 medarbejdere erhvervede licentiatgrader ved

universiteter og højere læreanstalter.

To betydelige konferencer med stor international deltagelse var med til at markere Risøs plcering: Konferencen om brug af simulationsmodeller i energiplanlægning og Symposiet om internationale forsøgsfaciliteter til forskning inden for fysikken.

Medarbejdere og ledelse

Ved årets udgang var der i alt ansat 977 medarbejdere på Risø. Dette tal dækker over en reduktion af de finanslovsansatte medarbejders antal fra 765 til 761 og en forøgelse af de kontraktansatte medarbejders antal fra 135 til 143. Hertil kommer 21 stipendiater og 32 ekstra lærlinge og 20 langtidsledige i forbindelse med jobskabelsesordninger.

Departementschef Erik Ib Schmidt fratrådte pr. 31. december 1982 som formand for Risøs bestyrelse efter at have beklædt denne post i de syv år, Risø har været ledet af en bestyrelse.

Dr.phil. & techn.h.c. Haldor Topsøe fungerede fra 1. januar 1983 som formand for Risøs bestyrelse og blev pr. 27. april 1983 af energiministeren udnævnt til formand.

Årsberetningen indeholder korte beskrivelser af udvalgte emner inden for forsøgsanlæggets arbejde og af Risøs syv arbejdsområder. Titlerne på Risøs publikationer er opført i årsberetningens litteraturliste.

Risø 1983

In 1983 Risø celebrated the 25th anniversary of its official inauguration on June 6th, 1958. Several events contributed to the celebration of this milestone in Danish science and gave an opportunity for Risø to strengthen its contacts with the public, official authorities, organizations, and industry.

The ceremony on the commemoration day was attended by Her Majesty Queen Margrethe the Second, Her Majesty Queen Ingrid, His Royal Highness Prince Henrik, Mrs. Margrethe Bohr, widow of Nobel Laureate Niels Bohr, and a distinguished international audience.

Approximately 5,000 people had the opportunity of visiting the laboratories over an open week-end.

During his speech at the celebrations, the Chairman of Risø's Board of Governors, Dr. Haldor Topsøe said

"Risø is today a uniquely effective instrument, which could be utilized even better. Industry will certainly undergo a development in the coming years in which it could derive great benefits from a collaboration with Risø. Public research institutions could work together with Risø to an increasing extent to solve problems in oil and gas prospecting, energy planning, the environmental problems of agriculture and industry, and so on. A much more effective coupling between other public research institutes and Risø could result in great advantages.

It is of vital importance for our future that a forward-looking research policy be formulated, based on the realization that we are certainly not ahead of all others in research and could easily fall behind, with catastrophic consequences. One must remember that scientific research is not only a necessary condition for a flourishing economy, but also an invaluable part of our culture. We cannot allow ourselves to maintain a research policy at the present low level of support, and our political leaders must therefore recognize as quickly as possible that every hint of further reductions is ruinous for our future, and agree upon as great an increase in Danish research as circumstances, including the recruitment of talented young scientists, allow. The necessary economic resources are trivial, a few hundred million kroner per year, totally out of proportion with the results we certainly could attain with an increased effort."

A number of years ago, Risø's directors decided as the result of changed external circumstances to carry out a careful re-evaluation of the priorities for the establishment's research. This procedure was completed in 1983 and led among other things to a continued general revision of priorities designed to exploit Risø's expertise most effectively, in a period when there is still no decision about nuclear energy in Denmark. Risø has consequently been able to devote resources to other activities which will have increasing importance for Danish society in the future.

By this process Risø has continued its transformation into a national laboratory whose broad expertise can be utilized by the authorities and industry. Risø makes great efforts to establish the working relations which are necessary to allow the use of the establishment's knowledge, gained through research, development and international collaboration, for the benefit of Danish society.

Risø's basic research has been strengthened in materials science, biotechnology and systems analysis, and in more applied areas greater resources have been devoted to meteorology, wind-technology, oil- and gas-technology and process chemistry.

Materials research by neutron scattering has been intensified in 1983. Risø is acknowledged to be among the leaders in the international scientific community in this area and, as may be seen later in this

report, important progress has been made during the year.

Systems- and risk-analyses have become of increasing significance in Denmark in recent years. Risø has solved a number of problems in this area and, as a result of its importance, it has been decided to combine the Energy-Systems Group with the risk analysis in the Energy Technology and Electronics Departments and the Safety Group.

Risø also has considerable experience within biotechnology. Molecular biological techniques are increasingly used in research on plant breeding and Risø will be able to contribute to introducing these techniques into Danish research and development designed to improve plants.

Risø's broad expertise provides a basis for an increased effort in oil- and gas-technology. Risø can supply, for example, reservoir models, systems- and risk-analyses and chemical analysis, and expects to give valuable support to the authorities and industry, particularly in connection with the activities in the North Sea.

Risø has an extensive experience in process chemistry. In order to strengthen research in this area and utilize this experience a section for process chemistry has been established in the Chemistry Department.

Research and development at an international level require effective administrative and technical support. This consideration led in 1983 to an extensive reorganization and rationalization.

Commercial activities continue at a high level and contracts now account for 21% of Risø's budget. The commercial policy of the establishment calls for a commercial component of 20-30% of the total activity. A greater emphasis on contracts than this could threaten the long-term research and development programme.

Among the most notable projects two should be mentioned: the development of a laser-diagnostic equipment for the European fusion programme at the JET experiment in the UK, and the construction of a cold neutron source for the reactor at the Hahn-Meitner Institute in Berlin.

The results

In 1983 Risø completed a number of major projects under the research programme of the Ministry of Energy.

Since 1978 Risø has worked on a project aiming at methods for uranium extraction from the Greenland uranium ore in Kvanefjeld and in December 1983 the results of the project were published. The project is mentioned later in this report.

In the spring of 1983 Risø published the discovery of additional uranium resources in the southern part of Greenland. The find was made in a locality east of Nanortalik. The uranium content is estimated to be more than 1 per cent, or thirty times higher than the ore in Kvanefjeld.

In January 1984 the Minister of Energy Knud Enggaard inaugurated an organic Rankine cycle plant converting surplus



Risøs vandtårn Risø's water-tower

heat to electricity. The 100 kW plant was developed in cooperation between Risø and Thomas T. Sabroe, Inc.

Supported by the Ministry of Energy and in cooperation with the Danish Boilermakers Association and the Danish Association of District Heating Plants Risø has studied the use of small and medium sized coal-combustion units in the Danish energy system to investigate the market for coal in Danish district heating systems.

In 1983 Risø issued a report on the pressurized fluid-bed combustion of coal. Risø has started cooperation with Danish industry for the development of the circulating fluid-bed technique. This work is mentioned more closely later in the annual progress report.

Radioactivity

Despite the lack of a Danish nuclear programme, society still has a need for expertise about radiation and radioactive materials. In January 1983 Risø assisted the Danish Environmental Agency in the alert caused by the Soviet satellite Cosmos 1402. In two days Risø developed an organization capable of putting six airborne and six mobile land-based measuring teams into action at a few hours notice. In February the alert was called off when the satellite disappeared in the South Atlantic.

During the 60's Risø developed a technique for radiation sterilization of disposable utensils for hospitals. This expertise in radiation sterilization is now being utilized in connection with the irradiation of spices.

A new phase in Risø's international fission gas programme was started in 1983. This programme is one of Risø's contributions to the development of safety in nuclear reactors. Major nuclear fuel-vendors, utilities, regulatory authorities and research organizations from Europe, the United States, and Japan are participating in this programme.

Milestones

Risø reached other milestones during 1983.

A wind-based energy system was planned, tested and delivered to the Cape Verdes. The wind map, which Risø has developed for assessing wind energy resources in Denmark, is now being expanded to cover all of Europe.

The efforts to support the establishment of a European Synchrotron Radiation Facility was continued. The European Synchrotron Radiation Project is now working at CERN in Switzerland with support from a number of European countries.

Professor Bronislaw Buras, of Risø and the University of Copenhagen, was appointed director for the project.

Risø has continued its association with the European fusion energy programme. Apart from contributing to the research programme and the production of components for the Joint European Torus (JET), Risø mediates contacts between JET and Danish industry.

The Risø group for risk analysis completed during 1983 a report on Kommunekemi in Nyborg, pointing out a number of actions which could be taken to improve the safety of the plant.

The scientific work at Risø during 1983 resulted not only in many publications in the international scientific literature, but also in a number of honours to the staff. Among these were awards to Dr. Bente Lebech, Physics Department, and Dr. Dorte Juul Jensen, Physics and Metallurgy Departments.

The arrangement of two international conferences contributed to emphasize Risø's scientific reputation: The Risø International Conference on the Use of Simulation Models for Energy Planning and the Symposium on International Facilities for Physics Research.

Staff and management

At the close of 1983, there were 977 employees as in the previous year. However, the number of staff paid directly by the state has been reduced from 765 to 761 while those paid through contract research increased from 135 to 143. In addition, 8 persons are employed at the Danish Research Councils' Archaeometry Project, along with 21 Ph.D. students and 32 extra apprentices in connection with the creation of new jobs; furthermore, Risø has given 20 job offers to long-time unemployed persons.

Permanent undersecretary of state Erik Ib Schmidt retired from his office of Chairman of the Board on January 1st, 1983. Mr. Schmidt has been in office during the almost 7 years in which Risø has been governed by a Board of Governors.

Dr. Haldor Topsøe acted as Chairman of the Board from January 1st, 1983 and was appointed by the Minister of Energy on April 27th, 1983.

The annual progress report contains brief descriptions of the Risø research programme and selected special topics. The titles of Risø's publications are listed in the literature reference list.



Ved tунellen i Kvanefjeld At the tunnel in Kvanefjeld

Uran fra Grønland

Uran anvendes som brændsel til atomkraftværkers el-produktion. Den eneste kendte større uranforekomst på dansk område er Kvanefjeld ved Narssaq i Sydgrønland. Denne har derfor, på trods af at uranindholdet er relativt lavt og vanskeligt at udvinde, været genstand for mange undersøgelser. Forekomsten har været kendt længe, men der blev først skabt interesse for at vurdere mulighederne for en industriel uranproduktion, da energiprisstigningerne satte ind efter oliekrisen i 1973/74.

Inden for rammerne af Energi-ministeriets energiforskningsprogram påbegyndte Risø i 1978 undersøgelser af en ny udvindingsmetode for uran fra Kvanefjelds-

malmen. I 1981 blev projektet udvidet til også at omfatte undersøgelser af de geologiske, mineanlægstekniske samt miljømæssige aspekter ved eventuel etablering af minedrift ved Kvanefjeld.

Traditionelt udvindes uran fra malm ved behandling med syre. Da Kvanefjeldsmalmen indeholder basisk materiale, er denne metode uhensigtsmæssig pga. et meget stort syreforbrug. Ved laboratorieforsøg på Risø lykkedes det at udvikle en alternativ metode, hvor udvindingen sker ved behandling med en basisk væske. Det blev derefter besluttet at opføre et pilotanlæg for at undersøge processens egnethed i industri-skala.

Pilotanlæg

For at skaffe tilstrækkeligt materiale til forsøgsdrift med pilotanlægget blev der brudt en 1000 m lang tunnel i Kvanefjeld. Fra det udsprængte materiale blev der udtaget repræsentative malmprøver, 4700 tons i alt, som i 1980 blev transporteret til Risø.

Pilotanlægget blev opbygget og sat i drift i begyndelsen af 1982. Anlægget har en kapacitet på 2.2 tons malm i timen. Processen foreløber i 5 trin. Først grovknuses malmen, hvorefter den formales sammen med en basisk natriumbikarbonatopløsning. Blandingen opvarmes herefter til 260°C, og der tilsættes ilt. Uranet opløses fra malmen i løbet af 20-40 min., mens blandingen kontinuert pumpes gennem et ca. 2 km langt rør, rørautoklaven. Den uranholdige væske filtreres fra og opkoncentreres med uran ved at iblande ny

malm og gentage processen. Til udfældning af uran fra opløsningen kan man anvende den traditionelle metode med tilsætning af natriumhydroxid. Denne metode er dog uhensigtsmæssig, da forbruget af natriumhydroxid er meget stort. Der er derfor udviklet en ny proces, hvor uranet udfældes ved tilsætning af små mængder jernpulver, der virker som reduktionsmiddel.

Rørautoklaven er konstrueret således, at det er muligt at variere procesforholdene, bl.a. opholdstiden og temperaturen. Herved kan processen gøres mere effektiv, og efter forsøgene med uranudvinding kan anlægget anvendes i forbindelse med andre kemiske processer. Der er på Risø etableret en projektgruppe, som skal arbejde med at udnytte denne mulighed til løsning af andre opgaver for dansk og udenlandsk industri.

Til at undersøge miljøeffekterne ved opbevaring af procesaffaldet er der på Risø bygget 3 åbne bassiner i tilknytning til pilotanlægget. Bassinerne anvendes bl.a. til at undersøge indholdet af forureningskomponenter i gennemsi-vende regnvand.

Uranminedrift

De geologiske undersøgelser viser, at der kan brydes 56 mill. tons malm med et gennemsnitligt indhold på 365 gram uran pr. ton.



Kontrol af udsivning Percolation control



Malmbunker på Risø Piles of uranium ore at Risø

På grundlag af de geologiske undersøgelser og resultaterne fra pilotanlægget er der udarbejdet planer for, hvorledes en eventuel minevirksomhed ved Kvanefjeldet kan opbygges. Der er udarbejdet forskellige forslag under hensyntagen til driftsmæssige, økonomiske, miljømæssige og samfundsmæssige krav. Et af disse forslag indebærer, at malmen skal brydes i løbet af 15 år (4.2 mill. tons malm pr. år). Den samlede produktion af uran bliver 17.400 tons. Hvis denne mængde uran anvendes til elektricitetsproduktion, ville det svare det til det danske elforbrug i 40-60 år.

En minevirksomhed vil ifølge de økonomiske beregninger være ren-

tabel, og den forventes at kunne give beskæftigelse til 500-600 mennesker, hvoraf ca. halvdelen vil være hjemmehørende i Grønland. Ved at placere den udludede malmrest i en naturlig sækning og rense afløbsvandet herfra vil det være muligt at begrænse forureningen. Det er beregnet, at den radioaktive stråling i minen kan begrænses til mindre end en trediedel af den tilladelige dosisgrænse.

Uranium from Greenland

Risø National Laboratory has developed a new process for extracting uranium from the uranium ore from Kvanefjeld in South Greenland. The conventional acid-leaching methods cannot be applied to this ore because of its high alkalinity. The new method is called carbonate pressure leaching and has been tested in a pilot plant at Risø. The ore is ground and mixed with the leach liquor, which consists mainly of sodium hydrogen carbonate. The suspension is heated to 260°C under pressure in a pipe reactor. The uranium is extracted in 20-40 minutes with a recovery of approx. 80%. The uranium pregnant liquor is separated from the solids by a belt filter unit. The tailings are stored in concrete basins, where the chemical compositions of percolating rain-water can be investigated.

A prefeasibility study has been linked to the extraction investigation. This study included geological, technical, economic and environmental aspects of uranium mining and milling at Kvanefjeld. The plans involve mining of 56 million tons of ore during 15 years. The total production is expected to be 17,400 t of uranium, sufficient for supplying 40-60 years total electricity consumption in Denmark.

Kul kan brændes bedre

En ny aktivitet inden for Risø's mangeartede energiforskning blev påbegyndt i 1982. Det nye område var kulforbrænding i fluid-bed anlæg.

Siden stigningerne i oliepriserne i 1973 er en stadig større del af den danske elproduktion leveret fra kulfyrede kraftværker. Mange fjernvarmeværker er også gået over til kulfyring. Men i de senere år har strengere miljømæssige krav og ønsket om lave driftsomkostninger medført, at det er blevet nødvendigt at se på nye forbrændingsmetoder.

En af disse metoder er fluid-bed forbrænding. I et fluid-bed anlæg er det muligt uden store omkostninger at holde udslippet af svovl og kvælstofilter på et lavt niveau.

Der fandtes ikke i Danmark egnede forsøgsanlæg til arbejdet med denne teknik. Risø opbyggede derfor et lille 200 kW fluid-bed anlæg, som kom i drift i december 1982. Anlægget er forsynet med et omfattende måleud-

styr til måling af røggassers sammensætning, temperaturer og tryk. En del af finansieringen er sket over Energiministeriets energiforskningsprogram.

Hvad er en »fluid-bed kedel«?

I et fluid-bed anlæg består kedelbunden af en plade med mange små huller eller dyser. Oven på denne bundplade ligger et lag, den såkaldte »bed«, bestående af en blanding af sand, kul, kalk og gips.

Materialet i bed'en holdes under anlæggets drift i en svævende tilstand, ved at bed'en er »fluidiseret« af forbrændingsluften, som tilføres nedefra gennem bundpladens mange huller. Bedmaterialet bevæger sig under fluidiseringen som en kraftigt kogende væske. Brændslet tilføres oppefra i en jævn strøm som kulstykker med en diameter på op til 3 cm. Ved at styre mængden af forbrændingsluft og kulstrøm til kedlen

kan der opretholdes en temperatur i bed'en på 800-900°C. Risø's kedel har en beddiameter på 50 cm og en bedhøjde på ca. 40 cm.

Den internationale udvikling af fluid-bed anlæg omfatter tre grundtyper: fluid-bed anlæg under normalt atmosfærisk tryk, cirkulerende fluid-bed anlæg og tryksatte fluid-bed anlæg.

I en atmosfærisk fluid-bed som anlægget på Risø er bedmaterialet fluidiseret i en boblende tilstand, mens der i et cirkulerende fluid-bed anlæg er tale om en så kraftig lufttilførsel, at materialet i kedlen bliver transporteret, cirkuleret, rundt i kedlen. Et tryksat fluid-bed anlæg fungerer som en atmosfærisk fluid-bed, men forbrændingen i kedlen foregår ved tryk på 10 til 20 atmosfærer.

Røggasrensning i et fluid-bed anlæg

Fluid-bed anlæg er interessante, bl.a. fordi de som nævnt er mere velegnede til at opnå en renere røggas end traditionelle kulforbrændingsanlæg, specielt når det drejer sig om svovl- og kvælstof-ildeudslip.

Når man i et fluid-bed anlæg til sætter kalk i bed'en, dvs. direkte i forbrændingszonen, er det muligt at binde svovldioxiden til kalken under dannelse af gips, som er et tungt-opløseligt fast stof. I de traditionelle kulforbrændingsanlæg er man derimod nødt til at bygge et specielt svovlrensingsanlæg i røggassystemet. Tilsætning af kalk i et fluid-bed anlæg kan formindskes svovludslippet til en tiendedel.

Temperaturen i traditionelle kulforbrændingsanlæg er i forbrændingszonen over 1000°C, medens den i et fluid-bed anlæg ligger omkring 850°C. Dette giver af kemiske årsager den fordel, at der dannes ca. 5 gange så lidt kvælstofilter som i de traditionelle anlæg.

Måleteknik

For at få den bedst mulige forbrænding er det vigtigt at have et udstyr, som kan registrere tryk og temperatur i forbrændingsrummet samt røggassens sammensætning.

Det udstyr, som Risø nu har opbygget hertil, er anbragt i en målevogn, således at der kan udføres målinger såvel på egne anlæg som på kedelanlæg uden for Risø.

Med den viden, der er opnået under det hidtidige arbejde sammen med måleudstyr og forsøgsanlæg, står Risø godt rustet til i tæt samarbejde med dansk industri at udvikle mere økonomiske kul-, olie- og gasfyringsanlæg, der samtidig kan tilgodese samfundets miljømæssige krav.

Coal combustion can be improved

As part of the work on different energy technologies, research on coal combustion in fluidised-bed systems has been initiated at Risø.

Today the major part of Denmark's electricity consumption is produced by coal-fired plants. Many district heating plants have also changed to coal combustion.

In order to reduce production costs and to meet new reduced environmental standards it is important to investigate new methods of coal combustion.

In a fluidised-bed it is possible to perform desulphurization by adding limestone to the bed at low cost. As combustion temperatures are near 850°C the emission of nitrogen oxides can be held to low levels.

Late in 1982, a 200-kW fluidised-bed test facility was established at Risø. The operation of this facility is carried out with financial support from the energy research programme of the Ministry of Energy.

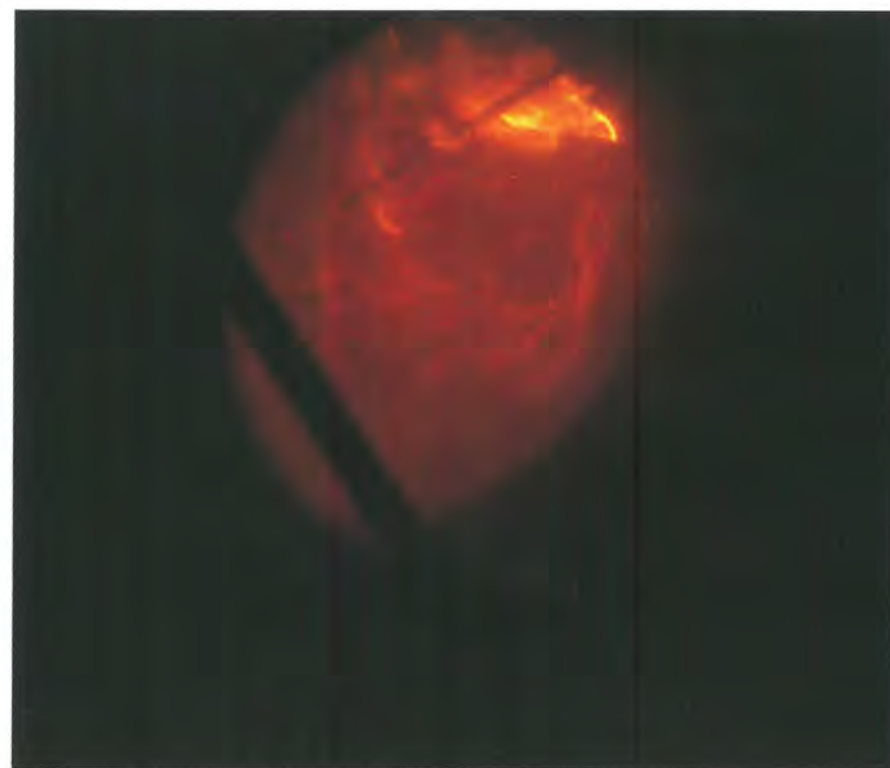
The fluidised-bed vessel is provided with a base plate with a large number of small holes or nozzles. This plate is covered with a bed of fine-grained sand, ash, limestone and coal.

The bed is fluidised by the combustion air coming through the perforated base plate. The fluidised-bed behaves like a violently boiling liquid. The coal is continuously added in pieces of up to 3 cm in longest dimension.

The fluidised-bed at Risø has a diameter of 0.5 m and a bed height of 0.4 m.

Instrumentation for fuel gas analysis, etc. has been established in a transportable unit in order to perform measurements at combustion plants outside Risø as well.

The developed instrumentation and the experience obtained so far during the work on fluidised-bed combustion are important elements in future collaboration between Risø and Danish industry. This work consists of development of economic and environmentally acceptable combustion plants for coal, oil or gas.



Forbrænding i fluid-bed Fluid-bed combustion



Fluid-bed kedel Fluid-bed vessel



Hovedstaden Praia The capital Praia

Vindenergi i udviklingslande

Gennem de senere år har forskningen i vindenergi på verdensplan været inde i en rivende udvikling, idet de stigende energipriser har gjort det mere fordelagtigt at genoptage udviklingen af alternative energikilder. Vindmøller til at pumpe eller løfte vand eller til f.eks. at male korn har været kendt over det meste af jordkloden i tusindvis af år, således også i lande, der nu betegnes udviklingslande. Disse anvendelser er stadigvæk vigtige i store dele af den tredje verden, hvor vand og mad kun skaffes med største besvær.

I de industrialiserede lande er det dog vindmøller til produktion af elektricitet, som har størst interesse. Fordelen ved elektricitet er, at den kan anvendes til mange formål. Der er på nuværende tidspunkt udviklet mange forskellige typer el-vindmøller, hvor propelmøllen med vandret aksel er langt den mest almindelige. I Danmark har de største, almindeligt forekommende vindmøller en effekt på 55 kW. En mølle af denne størrelse producerer på en god placering energi svarende til ca. 5-7 husstandes totale energiforbrug.

I udviklingslande er brug af elektricitet også ved at blive almindeligt, og de fleste steder udbygges forsyningsområderne hurtigt, idet elektricitet er af stor betydning for opbygning af industri i byerne. Som oftest vil kraftværket bestå af en eller flere dieselgeneratorer, som kan købes i kompakte og komplette enheder.

Tillige er investeringen i dieselanlæg beskednen, men dieselolien er dyr. Det er derfor nærliggende at overveje muligheden for at kunne anvende vindenergi til at mindske forbruget af den kostbare olie.

Samtidig gælder det, at vindenergianlæg – efter en årrække med mange »børnesygdomme« – nu er så driftsikre, at de kan sammenlignes med dieselgeneratorer. Det er dog stadigvæk således, at man må vente, at vindmøllerne kan blive både billigere, mere effektive og mere holdbare, hvis man fortsætter arbejdet med at gøre dem bedre.

Risø er af de Forenede Nationers Udviklingsprogram (UNDP) blevet udpeget til teknisk konsulent for et projekt på De Kap Verdiske Øer, med det formål at

undersøge mulighederne for anvendelse af vindenergi til elektricitetsproduktion og at opstille et antal danske vindmøller. Projektet er blevet økonomisk muligt ved et bidrag på 8.6 mill.kr. fra DANIDA til FN. Beløbet fordeler sig på indkøb og opstilling af vindmøller, uddannelse af teknikere og ingeniører, bygninger og køretøjer til den kap verdiske projektpartner samt konsulentbistand (Risø). De Kap Verdiske Øer ligger 600 km vest for Senegals hovedstad Dakar i Vestafrika. Øerne beboes af 300.000 mennesker, som for en stor dels vedkommende lever i landsbyer uden elektricitet eller vandforsyning.

Klimaet på øerne er tropisk med meget ringe nedbør. Kap Verde ligger i passatvindbæltet, og vindretningen er praktisk taget konstant nord-øst. Meteorologiske målinger i henholdsvis den nordlige og sydlige del af øgruppen viser, at det blæser så meget, at vindmøllerne vil kunne producere



Risøs prøvestation
Risø's test station

væsentlig mere energi end en tilsvarende vindmølle her i Danmark, hvor vi ellers må siges at have gode forhold for udnyttelsen af vindenergi. Det bjergrige terræn på Kap Verde giver i øvrigt muligheder for at finde specielt gode steder at opstille vindmøller, så der er ingen tvivl om, at de ideelle naturlige ressourcer er til stede.

Som en første fase i projektet er det blevet besluttet at opstille to 55 kW møller i hovedstaden Praia, der har ca. 30.000 indbyggere. Fordelen ved dette valg er, at byen har et relativt stort og

velfungerende dieselkraftværk, som vil kunne køre sammen med vindmøllerne.

Risø har sammen med kap verdiske ingeniører undersøgt i alt 3 placeringsmuligheder i udkanten af Praia. På baggrund af vindhastighedsmålinger foretaget over i alt 1/2 år har vi valgt en plads, som foruden at have et godt vindklima ligger tæt ved den kap verdiske samarbejdspartners nye laboratorier og kontorer.

Endvidere har Risø udfærdiget udbudsmateriale for de to vindmøller. På basis heraf blev der købt to 55 kW Vestas møller, som



Vindmåling på Kap Verde
Wind measurements on Cape Verde

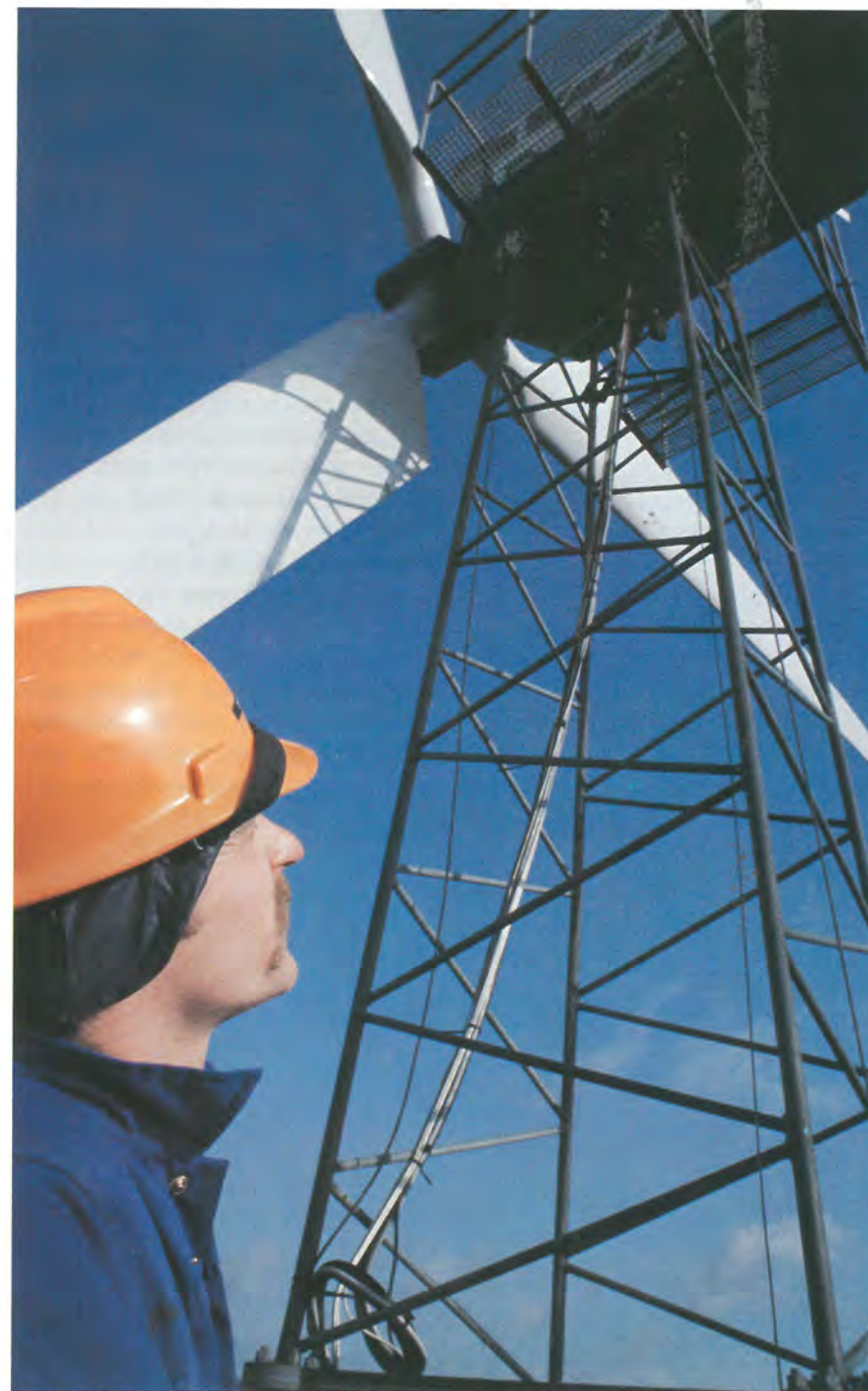
blev afprøvet på Risøs prøvestation i sommeren 1983 over en 3 måneders periode. Hvis alt går vel, vil møllerne blive opstillet og tilkoblet el-nettet i Praia i slutningen af foråret, og hvis møllerens ydelse lever op til det forventede, vil de producere ca. 5% af Praia's energiforbrug. Ifølge planen skal næste fase bestå i at tilslutte en vindmølle til et dieselgeneratoranlæg i en landsby, hvor energien fra vindmøllen vil udgøre op mod halvdelen af den samlede elektricitetsproduktion.

Risø har også påtaget sig opgaven at uddanne personale til projektet. To teknikere og to ingeniører har allerede været på Risø for dels at følge dette projekt, men også for at få et generelt indblik i vindenergiarbejdet på Risø.

Wind energy in developing countries

A development project concerning the utilization of wind energy on the Cape Verde Islands west of Senegal was started May 1982. The project was financed by DANIDA, but executed by the United Nations Development Programme. Risø has been appointed consultant to this project, which primarily aims at installing wind turbines for electricity production and at the same time implementing a general training programme for engineers and technicians concerning wind energy.

By the end of 1983, two engineers and two technicians have been guests at Risø for longer and shorter periods to participate in various activities with relevance to wind energy. Two wind turbines of 55 kW each have been purchased and tested at Risø and are awaiting shipment. Risø staff have made several travels to Cape Verde in order to carry out site evaluations and plan the activities in collaboration with the Cape Verde counterpart. The first two turbines are expected to be installed in Praia, the capital, in the first half of 1984.



Møllen afprøves Testing of the mill

Hvad - hvis?

Risø kan give svar på spørgsmål om forurening i jorden

Risø Kemiafdeling arbejder med at forstå og forudsige, hvordan stoffer kan spredtes med grundvand, f.eks. i forbindelse med forurening af jorden. For blot et enkelt kemisk stof kræver dette ikke alene kendskab til, hvad der sker, når stoffet er opløst i vand. Man skal også vide, hvordan jordpartikler forvitrer, d.v.s. omdannes under indvirkning af grundvand, fordi det forurenende stof især danner nye stoffer sammen med de forvitrede dele i jorden. De sidder nemlig yderst på jordpartiklerne.

Disse undersøgelser er en speciel gren af det fagområde, der kaldes *geokemi*, og som omfatter studier af alle kemiske omdannelser på eller i Jorden fra dens overflade til de store dybder med den smeltede stenmasse, magma.

I geokemien er der allerede indsamlet store mængder data og viden. Men alligevel kan selv meget enkle spørgsmål ikke besvares eksakt. For eksempel er det kun muligt med stor usikkerhed at forklare, hvorfor grundvand fra et bestemt område netop har den sammensætning, det har. Den moderne geokemi forsøger at blive i stand til at beregne og forstå samspillet mellem mange kemiske processer for at komme ud over det stade, hvor det blot er muligt at observere og beskrive forskellige forhold.

WHATIF

På Risø anvendes datamaskiner til at forstå, hvordan stoffer omdannes og spredes i grundvand. Hurtigt kan et program beregne, hvordan forskellige stoffer omdannes i selv meget komplicerede blandinger og opløsninger. Data-maskinen kan således svare på, *hvad* der vil ske med mængderne af de forskellige stoffer – også de forurenende – *hvis* der er den ene eller den anden slags sammensæt-

ning af jorden. Derfor kaldes programmet WHATIF.

Mange kemiske omdannelser sker meget langsomt og afhænger af mange forhold, f.eks. temperaturen og tilstedeværelsen af andre stoffer. Er der lang nok tid til rådighed, og sker der ikke ændringer i de ydre forhold, kan man forudsige, hvilken blanding af de kemiske stoffer der vil opstå. Man kalder det en kemisk ligevægt. De konstante bevægelser i grundvandet ændrer imidlertid til stadighed de kemiske betingelser, og kemisk ligevægt forekommer derfor sjældent i naturen, bortset fra inden for meget små områder. Edb-programmet WHATIF er imidlertid nødt til at bruge de kemiske ligevægte for at finde sine svar. Derfor skal programmets beregninger anvendes med omtanke, især hvad angår mængden af stoffer. Programmet er alligevel en stor hjælp. For ved beskrivelsen af de faktiske forhold i jorden skal der tages hensyn til flere hundrede mulige kemiske processer på én gang ved forskellige temperaturer og andre ydre forhold. Og hvad der er det vanskeligste, der skal holdes styr på



Analyse af selen-forbindelser Analysis of selenium compounds

de stoffer, som fjernes eller tilføres af grundvandet.

Nu hvor edb-programmet tager sig af de kemiske beregninger, kan forskernes indsats bruges på andre dele af problemet. Man er begyndt at undersøge detailprocesserne i naturen mere nøje og må erkende, at selv om det tidligere var muligt teoretisk i store træk at beskrive observationer med rimelig og i mange tilfælde også tilstrækkelig nøjagtighed, så må mange ældre teorier og antagelser revideres i lyset af de nye undersøgelser.

Forsegling

Et eksempel, på hvordan nye teorier udvikles, findes i forbindelse med Risø undersøgelser over, hvordan stoffer spredes med grundvand. Der er opbygget ny viden om, hvordan stoffer bindes til eller i overflader. Ved hjælp af edb-programmet har Risø undersøgt, hvordan mineraler i bjergarter omdannes, opløses og udfældes i sprækker. Dette kan føre til, at bestemte dele af undergrunden ikke kan gennemtrænges af vand, det vil sige, at de er forseglet for grundvand. Hvis der f.eks. er radioaktivt affald deponeret i denne del af undergrunden, kan forseglingen udlægges som en gunstig ting, mens det i andre tilfælde vil være uønsket, for eksempel hvis undergrunden skal bruges til varmelagring i grundvand eller til udvinding af geotermisk energi.



Undersøgelser af granit Investigations of granite

Geokemiske undersøgelser og beregninger har derfor interesse langt ud over geologiens område. Geokemien har stor betydning både teknisk og økonomisk.

Forurening

Udgangspunktet for Risø arbejde med geokemi var den mulige spredning af radioaktive stoffer i undergrunden. Men nu er der brug for geokemisk arbejde til løsningen af en række dagsaktuelle problemer. Det gælder for eksempel frigørelse af aluminium i jordbunden på grund af »sur regn«, hærkning og udvaskning af flyveaskepoter, udvaskning og udfældning af jernforbindelser fra drænedes områder foruden vurdering af spredningsmuligheder fra lossepladser og giftdepoter.

Risø samarbejder om geokemi med flere danske institutter, f.eks. Danmarks Geologiske Undersøgelse og Isotopcentralen.

En del af studierne om spredning af forurenende stoffer i jorden støttes af EF og koordineres med tilsvarende studier andre steder i de ti lande.

What-if?

The Chemistry Department at Risø is studying the geochemical processes that take place when chemical agents are dispersed in ground water and/or react with the soil particles. Those processes that are especially important in relation to soil pollution are quite intricate even for simple agents and soil compositions.

Risø is using a computer programme that quickly calculates how different substances react even in very complicated

mixtures and solutions. The computer replies to *what* will happen to the different substances – including the polluting ones – *if* you have one or another composition of the soil. Therefore, the programme is called "WHATIF". The programme assumes chemical equilibrium conditions which seldom are found in nature, except for small isolated areas. Still, the programme is very useful if the answers are carefully interpreted, because the description of the real chemical conditions in soil requires that hundreds of possible chemical processes at different temperatures and other external conditions are considered.

The programme has been used to study how minerals in rocks are transformed, dissolved and precipitated in cracks. In some instances these processes lead to conditions where geological formations are sealed from ground water. If the formation is used for radioactive waste deposition the sealing is advantageous, but such formations should not be used as aquifers for storage of heat in ground water or exploitation of geothermal energy.

Although the work at Risø has developed from the study of deposition of radioactive materials underground, the programme can be used for a number of other problems, e.g., pollution from fly ash deposits, and the spread of metals and other agents from chemical dumps.

The work is supported by the Commission of the European Communities and coordinated with similar studies within the EEC.



WHATIF-beregninger
WHATIF-calculations

Problemer er til for at løses

Nyt tilbud til danske firmaer

Mange danske virksomheder har gennem årene udnyttet Risø specialviden til at få løst konkrete opgaver inden for fagområder som kemi, fysik, elektronik, metallurgi, strålingsforskning og maskinteknik. Disse opgaver har givet mange fine resultater for såvel firmaerne som Risø, men successen har forudsat, at firmaet inden henvendelsen til en af Risø afdelinger havde en idé om, hvor skoen trykkede. Det vil sige, at firmaet havde gjort sig klart, hvilket fagområde problemet hørte hjemme indenfor.

Imidlertid har virksomheder ofte problemer, der ikke på forhånd klart hører til i det ene eller det andet fagområde, men som kræver nytænkning på tværs af faggrænserne. For at kunne til-

byde hjælp til firmaer med denne type problemer dannede Risø som et forsøg en tværfaglig arbejdsgruppe i 1982.

Gruppen har repræsentanter fra flere af Risø afdelinger, og den har til opgave at hjælpe med at finde frem til forbedringer og nyskabelser af produkter, som en virksomhed af en eller anden grund ikke er helt tilfreds med. Gruppens officielle navn er produktinnovationsgruppen, og ordet innovation betyder netop fornyelse eller fornyelse. Medlemmerne af gruppen har stadig deres faste tilhørsforhold i de enkelte afdelinger, og det tilstræbes, at de kun bruger ca. en fjerdedel af deres arbejdstid på gruppens projekter. Herved opretholder gruppens medlemmer stadig

en god kontakt til deres faglige speciale og kan fortsætte med deres videnskabelige forskning.

Frit løb for fantasien

I starten af et nyt projekt mødes produktinnovationsgruppen og udveksler alle de gode og mindre gode ideer, man kan komme i tanke om til løsning af det givne problem. Først når alle medlemmerne er kommet med deres løsningsforslag, begynder man at diskutere de enkelte ideer i detaljer. Derpå udvælges et eller flere forslag, som danner grundlag for gruppens videre arbejde.

Som næste trin startes en række forsøg, der skal undersøge, hvorledes de forskellige ideer fungerer i praksis. Flere af de specielle laboratorier, der findes på Risø, er meget velegnede til disse undersøgelser. Og erfaringerne fra laboratorieforsøgene giver ofte anledning til, at helt nye ideer dukker op.

Der afholdes ugentlige møder blandt gruppens medlemmer, hvor man udveksler informationer og diskuterer problemer vedrørende det enkelte projekt. Hvert af projekterne ledes af en repræsentant fra det firma, der har ønsket samarbejdet startet. På månedlige projektmøder med projektlederen gøres status op og eventuelle nye retningslinier stikkes ud.

De første resultater

Det første projekt, gruppen gennemførte, kom fra ISS Clorius International A/S. Firmaet har i mange år markedsført en radiatorvarmemåler baseret på et princip med fordampning af en væske.

De stigende energipriser medførte et krav om større nøjagtighed ved varmemålingen, og da Clorius samtidig ønskede et mere tidsvarende design af deres produkt, henvendte firmaet sig til Risø. Efter nogle indledende møder mente Clorius, at der var grundlag for et projekt, hvorefter Teknologirådets Udviklingsfond blev ansøgt om støtte. Denne blev bevilget, og produktinnovationsgruppen startede på det egentlige projekt i efteråret 1982.



Opfindelsen afprøves Testing of the device

I sommeren 1983 blev første fase af projektet afsluttet som planlagt med en præsentation for ledelsen hos Clorius af tre laboratoriemodeller. I disse modeller indgår der et par helt nye principper, der søges patenteret, og modellerne har dannet grundlag for beslutningen om at starte produktmodningen af den ny type varmemåler.

Forsøget blev en succes

De første erfaringer fra produktinnovationsgruppen viser, at man med held kan overføre endnu mere af den specialviden, der er samlet på Risø, til dansk industri. Samtidig er der skabt nye muligheder for, at Risø kan få tilført kontraktindtægter. Endvidere har de Risø-medarbejdere, som er med i gruppen, oplevet en ny og spændende måde at arbejde på, uden at det faglige tilhørsforhold i de enkelte afdelinger har måttet opgives. At der er tale om et stort behov hos dansk industri er slået fast gennem de mange henvendelser, der løbende kommer til gruppen om bistand.

Problems exist in order to be solved

In 1982 a product innovation group was formed at Risø. The object of this group is to utilize the large amount of specialized technical knowledge that is gathered

at Risø to solve problems concerning product renewal or alteration for industrial companies.

The members of the group are selected from a number of different scientific areas, such as electronics, mechanics, chemistry, and electrophysics in order to ensure the optimum solution to a given technical problem.

Problems are solved by discussions and brain-stormings in the group and by interdisciplinary experiments. The company which has requested the problem to be solved participates in the group meetings and determines the line of progress of the work.

The group members use only 20-30 per

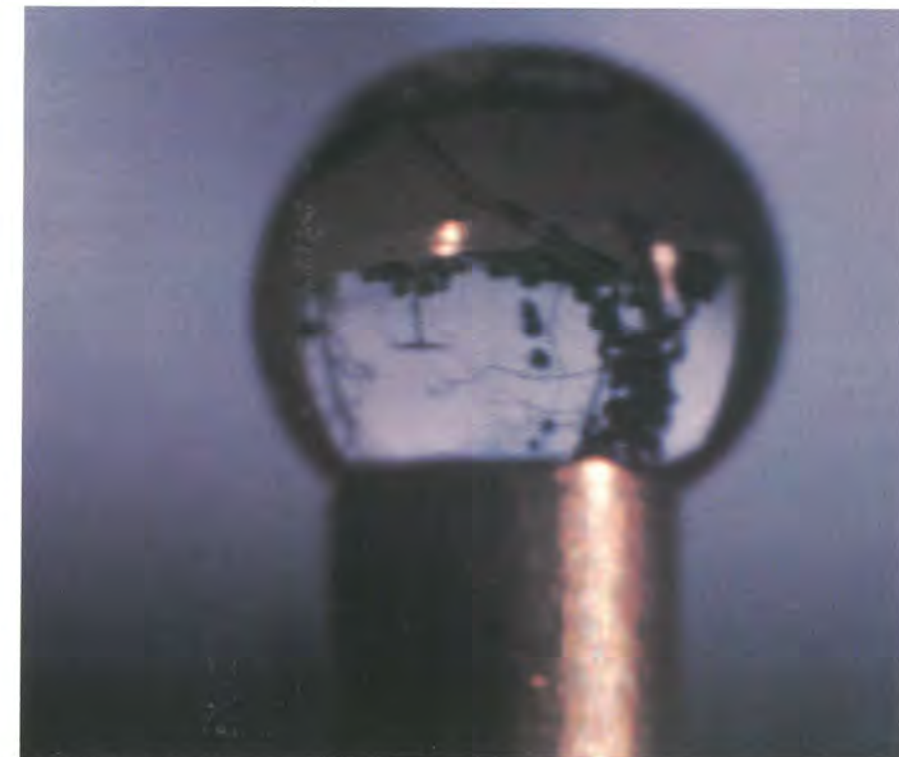
cent of their working time in the group projects. The remaining time is spent on their own scientific studies, which ensures a continual updating of their scientific and technical knowledge.

The first task of the group was to develop a new heat meter for a Danish company. At the conclusion of this project three different laboratory models were presented for the company's staff. These models will serve as a basis for the final decision for fabricating the new device.

In the future the group will be expanded to include specialists from other fields so that any challenging technical problem from the industry may be solved in the best way.



Nye ideer diskuteres Discussion of new ideas



Måling af overfladefænomener Measurements of surface phenomena

Regnskab 1983

Annual Accounts 1983

Udgifter 1983
281,2 mill. kr. = 100%

Lønninger 61%

Materialer og materiel 21%

Fremmede tjenesteydelser 6%

Diverse driftsudgifter 10%
Anlægsudgifter 2%

Indtægter 1983
281,2 mill. kr. = 100%

Statens direkte andel af
driftsudgifter 76%

Statens direkte andel af
anlægsudgifter 2%
Kantine m.v. 1%
Kommercielle kontrakter m.v.
14%
Energiministeriets
forskningsprogram 7%

Udgifter fordelt på arbejdsområder
(budget 1984)

Energiforsyning
og støtteteknologi: 16%

Miljø- og sikkerhedsforskning
13%

Materialeforskning 8%
Bioteknologi og
strålingsforskning 9%

Store forsøgsfaciliteter 11%

Tekniske støttefunktioner
18%

Teknisk og administrativ
service 25%

Udgifter <i>Expenditure</i>	Regnskab 1982 Accounts 1982 mill. kr.	Regnskab 1983 Accounts 1983 mill. kr.	Budget*) 1984 Budget 1984 mill. kr.
Løn til medarbejdere	158,0	168,1	177,0
Teknisk-videnskabelig uddannelse på Risø	4,9	5,0	5,6
Lønninger, i alt <i>Wages and Salaries, totally</i>	162,9	173,1	182,6
Køb af materialer	22,0	24,1	23,4
Anskaffelse af materiel	25,0	26,8	25,0
Reaktorbrændsel	6,7	8,3	8,4
Materialer og materiel, i alt <i>Materials and Equipment, totally</i>	53,7	59,2	56,8
Tjenesterejser og befordring	5,3	6,1	6,0
Kontorhold m.v.	4,4	5,6	4,5
Olie og el	10,8	10,4	10,8
Reparation og vedligeholdelse	3,9	4,8	5,0
Diverse driftsudgifter <i>Miscellaneous Expenditure</i>	24,4	26,9	26,3
Fremmede tjenesteydelser	16,9	14,7	14,2
Skatter og afgifter	1,8	1,8	1,8
Fremmede tjenesteydelser m.v. <i>Outside Services</i>	18,7	16,5	16,0
Anlægsudgifter <i>Buildings etc.</i>	29,1	5,5	5,0
I alt udgifter <i>Total Expenditure</i>	288,8	281,2	286,7
Indtægter/Income			
Statens direkte andel af driftsudgifter <i>The Direct Contribution from the Government to Running Expenses</i>	201,4	214,8	218,6
Statens direkte andel af anlægsudgifter <i>The Direct Contribution from the Government to Buildings etc.</i>	29,1	5,5	5,0
Kantine, lejeindtægter m.v. <i>Canteen, Rentals etc.</i>	2,6	2,7	2,5
Kommercielle kontrakter m.v. <i>Commercial Contracts etc.</i>	32,2	39,8	36,2
Energiministeriets forskningsprogram <i>The Programme for Research and Development of the Ministry of Energy</i>	23,5	18,4	24,4
I alt indtægter <i>Total Income</i>	288,8	281,2	286,7

*) budget pr. 1. januar 1984

Risøs bestyrelse direktion, afdelinger m.m.

Guide to the Risø National Laboratory

Bestyrelse Board Members

Dr.phil. & techn.
Haldor Topsøe
Haldor Topsøe A/S
(formand)

Departementschef Ole Bech*)
Energiministeriet

Departementschef
Bjørn Brynskov**)
Undervisningsministeriet

Kedelpasser Mogens Hansen
Forsøgsanlæg Risø

Dr.techn. Torben Leffers
Forsøgsanlæg Risø

Departementschef Michael Lunn**)
Energiministeriet

Professor, dr.phil.
A.R. Mackintosh
Københavns Universitet

Direktør Reidar Klausen
Nordiske Kabel-
& Traadfabriker A/S

Kontorchef Ib Skovgaard
Landbrugsrådet

Overingenør Per B. Suhr
Miljøstyrelsen

Sekretær Bent Nielsen
Landsorganisationen i Danmark

Bestyrelsens sekretær:
Dr.ing. Klaus Singer

Direktion Management

Direktør, lic.techn.
Niels E. Busch

Underdirektør cand.scient, HD
Lars Kolind

Underdirektør, dr.phil.
Hans Bjerrum Møller

Underdirektør, civilingeniør
Ingvar Rasmussen

Direktionssekretær, dr.ing.
Klaus Singer

*) indtil 14/2 1984

**) fra 15/2 1984

Risøs afdelinger m.m. Departments, etc.

Acceleratorafdeling
Civilingeniør K. Sehested

Administration og forvaltning
Cand.jur. N. Bundgård

Behandlingsstation
Civilingeniør Knud Brodersen

Bibliotek
Bibliotekar Eva Pedersen

DR 1
Civilingeniør Jørgen Olsen

DR 3
Civilingeniør Heinz Floto

Elektronikafdeling
Civilingeniør Jens Rasmussen

Energisystemgruppe
Civilingeniør Hans Larsen

Energiteknikafdeling
Civilingeniør Bjarne Micheelsen

Fysikafdeling
Dr.phil. Jens Als-Nielsen

Helsefysikafdeling
Civilingeniør H.L. Gjørup

Hot Cell anlæg
Akademiingeniør Helge Hougaard

Isotoplaboratorium
Dr.techn. Kaj Heydorn

Kantine og Gæstehjem
Bestyrerinde E. Thingstrup

Kemifdeling
Civilingeniør B. Skytte Jensen

Konstruktionsafdeling
Civilingeniør Christian Regensburg

Kontraktkontor
Ingeniør Oscar Holst Jensen

Landbrugsforsøgsafdeling
Dr.agro. Jens Sandfær***)

Metallurgiafdeling
Dr.techn. Niels Hansen

Oplysningssekretær
E.B. Mogensen

Personalekontor
Personalechef Jarl Bregninge

***) fratræder 30/4 1984

Regnemaskineanlæg
Civilingeniør L. Hansson

Safeguards
Civilingeniør Per Frederiksen

Sikkerhedskontor
Maskinmester Jørgen Christensen

Sikkerhedstjenesten
Civilingeniør Klaus Iversen

Økonomikontor
Cand.oecon. Erik Lassen

Licentiatier

*The following acquired the degree
of lic.techn. or lic.scient.*

Johnny Olesen Schmidt, Isotop-
laboratoriet, Flemming Nissen,
Energiteknikafdelingen, N.P.
Hauge Madsen, Konstruktions-
afdelingen, Torben Mikkelsen,
Fysikafdelingen, Knud Thomsen,
Fysikafdelingen, Henrik Bejder,
Fysikafdelingen, Dorte Juul Jen-
sen, Fysik- og Metallurgiafdelin-
gen, Palle Haastrup, Elektronik-
afdelingen og Poul Ravn Søren-
sen, Kemifdelingen har erhvervet
den teknisk-videnskabelige licen-
tiatgrad (lic.techn.) ved Danmarks
tekniske Højskole.

Klaus Grue, Elektronikafdelingen
og Leif Skot, Landbrugsforsøgs-
afdelingen har erhvervet den
naturvidenskabelige licentiatgrad
(lic.scient.) ved henholdsvis
Københavns Universitet og Århus
Universitet.

Risø arbejdsområder

Energiforsyning og støtteteknologi

Arbejdet inden for dette område viser Risø brede engagement i energiforskningen. Risø arbejder med efterforskning af energikilder og undersøger, hvorledes udnyttelsen af forskellige energiformer og teknologier kan kombineres og forbedres både teknisk og økonomisk.

Risø har en omfattende viden om de meteorologiske forhold i luftlagene forholdsvis nær ved jorden. Denne viden bruges til at finde frem til, hvilke lokaliteter der er bedst egnede til opstilling af vindmøller. Risø arbejder også med afprøvninger af vindmøllers funktion under forskellige klimatiske forhold, dimensionering af vindmøllekonstruktioner og undersøgelser af disses opførsel under belastning.

Inden for kernekraftforskningen arbejder Risø især med reaktors drifts- og sikkerhedsforhold. Risø undersøger bl.a., hvad der sker med reaktorbrændsel, der er stærkt udbrændt, idet dette spørgsmål er vigtigt både for sikkerhed og økonomi. Risø er også med i det mere langsigtede internationale samarbejde om udnyttelse af fusionsenergien gennem studier af fusionsbrændstoffets tilførsel og opvarmning til de meget høje temperaturer, der kræves i en fusionsreaktor.

Også på olie- og gasområdet er Risø aktiv. Risø arbejder med edb-modeller af de danske olie- og gasfelter for at finde frem til muligheder for at udnytte forekomsterne bedre. For at fremme udnyttelsen af forskellige former for overskudsvarme udvikler Risø avancerede varmepumper og anlæg til elproduktion fra overskudsvarmen.

Hvis energi kunne lagres billigere, ville meget kunne spares. Risø eksperimenterer med anlæg af et underjordisk varmelager, opbevaring af brint i metaller og udvikling af nye former for batterier.

Miljø- og sikkerhedsforskning

Risø har gennem en årrække indsamlet en omfattende viden om radioaktive materials spredning i naturen. Viden om vindforhold anvendes til at undersøge, hvorledes radioaktivt udslip spredes i atmosfæren, og kendskabet til geokemiske processer bruges til at studere spredningen i jordlagene. Forureningen fra kernevåbenforsøg og øvrige radioaktive udslip kortlægges, og det undersøges, hvorledes radioaktivt materiale optages i fødekæderne. Risø foretager også helsefysiske sikkerhedsvurderinger,



herunder beregninger af de mængder stråling, der kan ramme enkeltpersoner og befolkningsgrupper ved radioaktive udslip, og videreudvikler metoder og apparatur til måling af radioaktiv stråling.

Risø's erfaringer fra sikkerhedsforskningen på kernekraftområdet har fundet anvendelse i en bredere sammenhæng i form af rådgivning til myndigheder og industrivirksomheder vedrørende industrianlægs sikkerhedsforhold. Risø analyserer bl.a. industrianlæg med hensyn til mulige unormale hændelsesforløb og deraf følgende økonomiske og miljømæssige konsekvenser. Nye analysemetoder udvikles til stadighed.

Risø anvender ultralydmålinger og gennemlysninger med røntgen- og neutronstråler til at undersøge og lokalisere revnedannelser og fejl i materialer og konstruktioner, uden at disse ødelægges. Risø måler de påvirkninger, som materialerne udsættes for i belastede konstruktioner, som f.eks. møllevinger og tryktanke, og bidrager derved til sikkerheden.

Materialeforskning

Når neutroner passerer gennem materialer, afbøjes deres bane, og de kan miste energi. Den information, der herved opnås, kan anvendes til at studere materialernes atomare struktur og atomernes indbyrdes vekselvirkninger og bevægelser. Risø anvender forsøg med neutronspreddning og i visse sammenhænge også røntgenspreddning, dels til at studere materials fundamentale fysiske egenskaber, og dels i mere anvendelsesorienterede projekter. Et af disse er udvikling af nye former for batterier, og det nye SANS-udstyr, der kan måle neutroner med meget små afbøjningsvinkler, anvendes til at undersøge defekter i materialer, der er beskadigede ved bestråling. SANS-udstyret benyttes også til studier af biologiske systemer.

Studiet af defekter i faste stoffer udføres også med den såkaldte positron-annihilationsteknik. Metoden, der er baseret på elektroners og positroners tilbøjelighed til at forene sig og udsende gammastråling, er især velegnet til at bestemme små uregelmæssigheder i et ellers perfekt krystalgitter. De kemiske omdannelser, som stråling fremkalder, studeres også med denne teknik.

Risø arbejder også med at fremstille og forbedre plastmaterialer og foretager undersøgelser af deres egenskaber og anvendelsesmuligheder inden for en række industrielle områder.

Risø udvikler nye konstruktionsmaterialer. Således fremstiller Risø fiberkompositmaterialer til bl.a. møllevinger og tryktanke ud fra glas- og kulfiberforstærkede plastmaterialer. Konstruktionsmaterials styrke og levetider undersøges ved udmattelses- og brudforsøg.

Bioteknologi og strålingsforskning

I Risø's arbejde med planteforædling studerer man, hvorledes kulturplanters kvalitet og udbytte kan forbedres gennem ændringer af vækstbetingelserne og de arvelige egenskaber. I denne sammenhæng foretager Risø genetiske undersøgelser af de mindste molekyler i cellerne med henblik på at anvende gensplejsning i forædlingsarbejdet.

Risø undersøger også, hvordan forskellige former for stråling påvirker kemiske stoffer og biologiske celler. Det er vigtigt at kende strålingens indvirkning på de kemiske processer i luftformige forbindelser, fordi man derved bedre kan forudsige, hvilke konsekvenser fremmedstoffer i atmosfæren har for de klimatiske og miljømæssige forhold på jorden. Fotosyntesen og øjets registrering af lys foregår ved meget hurtige processer, som Risø studerer med en specialudviklet teknik. Undersøgelserne kan på længere sigt måske bidrage til at udnytte fotosyntese til energifremstilling.



Forsøgsreaktoren DR 3, elektronacceleratorerne og koboltbestrålingsanlægget anvendes til strålesterilisering af materialer, der ikke tåler varmebehandling, f.eks. visse typer medicinsk udstyr og fødevarer. Endvidere fremstiller Risø mange slags reaktorbestrålet materiale, bl.a. radioaktive isotoper til brug i lægemidler og halvleder materialer til elektronikindustrien.

Store forsøgsfaciliteter

De store forsøgsfaciliteter danner grundlaget for mange af de projekter, der udføres på Risø. Dette gælder både for Risø's egne forskningsprogrammer og for de opgaver, der løses på kontraktlig basis.

Risø har to forsøgsreaktorer i drift. Den mindste, DR 1, har en effekt på kun 2 kW. Den benyttes hovedsageligt til undervisningsformål og til undersøgelser af tekniske konstruktioner opbygning og kvalitet ved gennemlysning med neutroner. DR 3 har en effekt på 10 MW og anvendes i vidt omfang til grundvidenskabelige formål, bl.a. neutronspreddningsundersøgelser. På dette område er DR 3 konkurrencedygtig med mange større reaktorer på grund af sin opbygning og sit omfattende udstyr.

Isotoplaboratoriet analyserer stoffers sammensætning af grundstoffer og forestår fremstillingen af det reaktorbestrålede materiale, der anvendes internt på Risø eller leveres til kunder uden for Risø.

Risø råder over elektronacceleratorer og koboltbestrålingsanlæg, som anvendes til opgaver, hvor elektron- og gammastrålingens indvirkning på biologiske processer, kemiske reaktioner og materialeegenskaber ønskes undersøgt.

Metallurgiafdelingens teknologihal benyttes bl.a. ved fremstillingen af brændselelementer til Risø's forsøgsreaktor. I Hot Cell-anlægget kan stærkt radioaktive emner undersøges og bearbejdes, uden at radioaktiviteten slippes ud til omgivelser eller personale.

Tekniske støttefunktioner

Opbygning og vedligeholdelse af udstyr, herunder de store forsøgsfaciliteter, til Risø's forskningsprogrammer samt den daglige drift kræver en række støttefunktioner.

Forskningsaktiviteternes behov for udvikling og opbygning af elektronisk instrumentering, ofte i forbindelse med datamatstyring, varetages af Elektronikafdelingen, der også administrerer Forskningsrådenes og Risø's instrumenttjeneste, FRIT.

De mekaniske specialkonstruktioner, der indgår i forsøgsopstillinger, fremstilles i vidt omfang på Risø Værksted på grundlag af detailtegninger fra Risø's tegnestue.

Risø's forbrug af edb har et omfang svarende til ca. 100 medarbejderår årligt. Den nye datamaskine Burroughs B7800 har muliggjort effektiviseringer af dette arbejde bl.a. gennem opbygning af nye programsystemer og et mere effektivt data-transmissionsnet.

Behandlingsstationen bearbejder og oplagrer radioaktivt affald fra Risø og andre danske institutioner og virksomheder.

Risø fremstiller flydende kvælstof og helium også for eksterne brugere. Der er netop med støtte fra Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd anskaffet et nyt produktionsanlæg for flydende helium.

Risø Bibliotek har i de senere år suppleret sin omfattende samling af atomenergilitteratur til også at omfatte de øvrige energiområder. Biblioteket yder en omfattende service – også til brugere uden for Risø – ved udnyttelsen af internationale databaser for teknisk/naturvidenskabelig litteratur.

Teknisk og administrativ service

De administrative støttefunktioner er placeret i Direktionssekretariatet, Administrationsafdelingen, personalekontoret og økonomikontoret.

Direktionssekretariatet varetager bl.a. Risø's mange kontakter til forskningsinstitutioner over hele verden. Koordinering og markedsføring af kontraktforskningen varetages af et særligt kontraktkontor.

Administrationsafdelingen forestår den administrative sagsbehandling i forbindelse med bygningsforvaltning og anlægsvirksomhed. Afdelingen administrerer også medarbejdernes efteruddannelse. I Administrationsafdelingen er desuden placeret en række servicefunktioner som skrivestue, indkøbskontor, besøgs-kontor, trykkeri, kantine, gæstehjem samt centralfoto.

Økonomikontoret, der bl.a. varetager bogføring, regnskab, bevillingskontrol og lønadministration, har i det forløbne år fået installeret et edb-baseret økonomisystem.

Risø's varierede arbejdsprogram nødvendiggør tillige en række sikkerheds- og servicefunktioner.

Risø's sikkerhedsudvalg og sikkerhedsgrupper udfører en række sikkerhedsopgaver, der i henhold til arbejdsmiljøloven er knyttet til det daglige arbejde.

I Sikkerhedstjenesten varetages den daglige sikkerhedsadministration, beredskabskoordinering og kontrollen med de helsefysiske forholdsregler. Under Sikkerhedstjenesten hører også portvagt, brandvæsen og Risø's sundhedscenter. Sundhedscen-trets opgaver omfatter skadestue, medicinsk-biologisk kontrol og rådgivning vedrørende forbedring af det fysiske arbejdsmiljø.

Konstruktionsafdelingens servicesektion deltager i opbygningen af nye eksperimentelle opstillinger og vedligeholdelsen af bygninger og arealer.



Risø's activities



Energy supply and supporting technology

The work within this area indicates Risø's broad involvement in energy research. Risø is investigating new energy sources, and examines how the utilization of various energy forms and technologies can be combined and improved from both technical and economic standpoints.

Risø has comprehensive knowledge about meteorological relationships in the air layers relatively close to the earth. This knowledge is used to find the locations that are most suited to the siting of windmills. Risø also works with the testing of windmill operations under different climatic conditions, dimensioning of windmill constructions and studies of their behaviour under different loading conditions.

Within the nuclear power sector Risø is concerned especially with operating and security conditions in reactors. The Laboratory investigates, for example, what happens to nuclear fuel with high burn-up, because this question is important both for security and economy. Risø is also involved in long-term international cooperation on utilization of fusion energy through studies of the supply of fusion fuel and heating it to the very high temperatures required within a fusion reactor.

Risø is also active within the oil and gas sectors. The Laboratory works with computer models of the Danish oil and gas fields in order to find possibilities for utilizing the known deposits better. In order to take advantage of the different forms of waste heat, Risø is developing advanced heat pumps and plants for generating electric power from the waste heat.

If ways could be found to store energy economically a great deal could be saved. Risø experiments with underground storage plants, hydrogen storage in metals, and developing new forms of batteries.

Environmental and safety research

Over several years Risø has collected considerable knowledge about the dispersion of radioactive materials in nature. Knowledge about wind conditions are applied to study how radioactive leakage is spread in the atmosphere, and knowledge about geochemical processes are used to study radioactive dispersion in the earth's layers. Pollution from nuclear weapons testing and from other radioactive releases are mapped out, and it is exam-

ined how these materials are absorbed in the food chain. Risø engages in health physics security evaluations as well, including the calculation of the amount of radiation that can strike an individual or population group on radioactive releases, and develops methods and apparatus used for measuring radiation from radioactivity.

Risø's experience from safety research in the field of nuclear energy has been found applicable in a wider context, that is, giving advice to public authorities and industrial companies on questions concerning security aspects in industrial plants. Among other things, Risø analyses industrial installations with respect to possible abnormal incidences and their economic and environmental consequences. New methods of analyses are constantly being developed.

Risø applies ultrasonic measurements and X- and neutron radiography to investigate and localize crack formation and defects in materials and constructions, through non-destructive testing. Risø measures the influences that the materials are exposed to when used in loaded constructions, for example, as windmill blades or pressure tanks, and contributes thereby to the security.

Materials research

When neutrons pass through materials their paths are bent and they can lose energy. Information obtained in this way can be used to study the atomic structure of the materials, atomic motions, and mutual interactions. Risø uses neutron scattering, and in certain cases X-ray scattering as well, in studies of the fundamental physical properties of materials, but also to more applied projects. One of these is the development of new forms of batteries. The new SANS equipment that can measure small deflections of neutrons is applied to investigations of defects in materials that have been damaged by radiation, and it is utilized in the study of biological systems.

The study of defects in solids is performed also by means of the so-called positron-annihilation technique. The method, which is based on the tendency of the electrons and positrons to combine and emit gamma rays, is especially suited to determine small irregularities in an otherwise perfect crystal lattice. The chemical transformations produced by the radiation are also studied by this technique.

Risø also works with the production and improvement of plastic materials, and carries out studies of their characteristics and application possibilities within a series of industrial areas.

The Laboratory is developing new constructional materials.



Thus, Risø develops fiber composite materials to, for example, windmill blades and pressure tanks from glass- and carbon fiber-reinforced plastic materials. The strength and lifetime of the construction material are investigated by means of fatigue and breakdown tests.

Biotechnology and radiation research

In Risø's work with plant improvement, the raising of both the quality and yield is studied through changes of growth conditions and the genetic characteristics. In this connection Risø conducts investigations of the genetic properties of the smallest molecules in the cells in preparation for future applications of gene-splicing to plant breeding.

Risø also investigates how different forms of radiation influence chemical materials and biological cells. It is important to know the effect of radiation on chemical processes in gaseous compounds, in order that the consequences that foreign substances in the atmosphere will have on the climatic and environmental relationships on earth may be more easily predicted. Photosynthesis and the recording of light by the eye take place through very rapid processes, which Risø studies with specially developed techniques. The investigations, on a longterm view, can possibly contribute to the utilization of photosynthesis in energy production.

The experimental reactor DR 3 as well as electron accelerator and cobalt radiation facilities are applied to radiation sterilization of those materials that cannot tolerate heat treatments, for example, certain types of medical equipment and foodware. Furthermore, Risø produces many kinds of reactor-irradiated materials, such as radioactive isotopes for use in medicine and semiconductor materials to the electronics industry.

Major research facilities

The large research facilities form the basis for many of the projects that are in progress at Risø. This is valid both for Risø's own research programmes and the jobs that are solved on a contract basis.

Risø has two research reactors in operation. The smaller, DR 1, has a power of only 2 kW. It is used mainly for teaching and investigating the composition and quality of technical constructions by neutron radiography. DR 3 has a power of 10 MW and is applied to a great extent to basic science, such as neutron scattering. Because of its construction and its comprehensive equipment, DR 3 is competitive with many larger reactors in this area.

The Isotope Laboratory analyses the elemental composition of matter and manages the production of reactor-irradiated materials that are used internally at Risø or delivered to customers outside Risø.

Risø have electron accelerators and a cobalt radiation facility that are applied to projects where the influence of electron and gamma radiation on biological processes, chemical reactions and material characteristics are to be investigated.

The Technology Hall of the Metallurgical Department is used, for example, in the production of fuel elements in Risø's research reactor. In the Hot Cell facility strongly radioactive material can be investigated and worked on, without risking radioactive leakage.

Technical support

The construction and maintenance of Risø's major research facilities for the research programmes and daily operation require a number of support functions.

Developing and installing electronic instrumentation is needed, often in connection with electronic data processing. These are taken care of by the Electronics Department which also administers the instrument service of both the Laboratory and the National Research Council.

The specialized mechanical constructions used in the experimental set-ups are produced in Risø's workshop to a large extent, based on the detailed drawings of Risø's drafting room.

Risø's use of data processing amounts to a total of 100 per-



son-years in 1983. The new Burroughs B7800 computer has made it possible to expedite this work, for example, by developing a new programme system and a more effective data transmission network.

The handling and disposal of radioactive waste from Risø and other users of radioactive isotopes in Denmark is done at the Laboratory.

Risø produces both nitrogen and helium in the liquid state used in its own and other Danish research laboratories. This is aided by a National Science Research Council grant, which permitted the procurement of a new plant for production liquid helium.

The Risø library has provided an extensive collection of atomic energy literature supplemented in recent years by periodicals, books, and reports in other energy areas. The library provides a comprehensive service to users outside of Risø as well. It utilizes international data bases for technical/scientific literature.

Technical and administrative services

The administrative supporting functions are placed in the Directorate, Administration Department, and the Personnel and Financial Offices.

The Directorate takes care of Risø's many contacts with research institutions throughout the world, as well as other items. The negotiating and co-ordinating of contract research is handled by a special office under the Directorate.

The Administration Department is responsible for managing and planning building facilities. The department conducts course programmes available to the staff, and takes care of a number of service functions such as the typing room, the purchasing, visiting, and printing offices, and canteen, guest house, and photography sections.

The Financial Office, which keeps Risø's books and general accounts, and administers salaries, has had a computer-based system installed in 1983 to aid accounting work at Risø.

A number of safety and service functions have been added at Risø to support the various research activities.

As prescribed by law, Risø's safety committee and its associated groups carry out several safety jobs in the daily work.

The Safety Service attends to the daily safety administration and coordination for emergencies and controls according to the procedures established by the Health Physics Department.

The safety service also comprises the guard entrance, fire-fighting unit, and Risø's health centre. The latter is composed of the casualty room, medical-biological control, and advisory service relating to the improvement of the physical working environment.

The service section of the Construction Department takes part in constructing new experimental facilities and maintaining buildings and grounds.

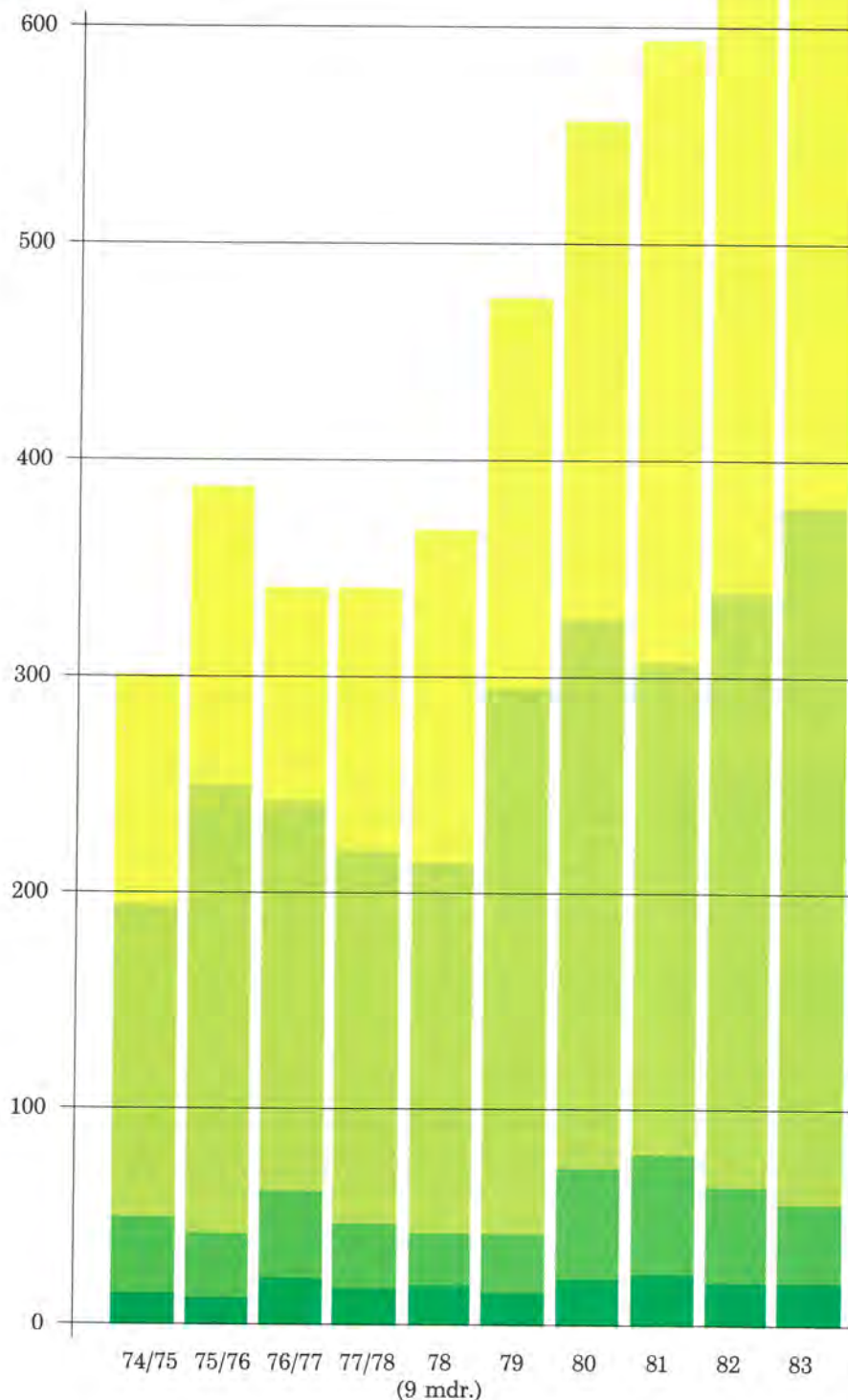
Publikationer

Konferencebidrag og foredrag

Artikler m.v.

Risø-M rapporter

Risø-R rapporter



Publikationer fra Risø gennem de sidste 10 år.

Energiforsyning og støtteteknologi

Ainscough, J. B., D. N. Coucill, D. A. Howl, A. Jensen, and I. Misfeldt, Preliminary Study of Cost Benefits Associated with Duplex Fuel Pellets of the LOWI Type. Nucl. Technol. 61 (1983) 521-532.

Andersen, V., P. Andersen, and P. Christensen, Design of Equipment for Measuring Pellet Masses and Velocities. (Fusion Research Unit, Risø National Laboratory, Roskilde, 1983) 42 pp.

Armour-Brown, A., A. Steinfeldt, and H. Kunzendorf, Uranium Districts Defined by Reconnaissance Geochemistry in South Greenland. J. Geochem. Explor. 19 (1983) 127-145.

Armstrong, R. J., Å. Frederiksen, H. L. Pécseli, and J. Trulsen, Electron-Bernstein Waves in Inhomogeneous Magnetic Fields. Bull. Am. Phys. Soc. 28 (1983) 1069-1070.

Bech, N., J. Knudsen, and K. Ladekarl Thomsen, Undersøgelse og afprøvning af den tredimensionale "Black-Oil" reservoirsimulator BETA3A. Energiministeriets Energiforskningsprogram. Risø-M-2386. (Olie- og gasreservoirmodeller nr. 2) (1983) 74 pp.

Børgesen, P., H. Sørensen, and Chen Hao-Ming, Ranges, Reflection and Secondary Electron Emission for keV Hydrogen Ions Incident on Solid N₂. Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. 212 (1983) 517-528.

Børgesen, P., Studies on the Bombardment of Condensed Molecular Gases at Liquid-He Temperatures by keV Electrons and Light Ions. Risø-R-457 (1982) 161 pp.

Chang, C. T., Ablation of a Deuterium Pellet in a Fusion Plasma Viewed as a Stopping Power Problem. J. Phys. (Paris) Coll. No. 8 (1983) 17-23.

Chang, C. T., Vaporization Mode and State of the Ablant of a Deuterium Pellet in Tokamak Discharges. Phys. Fluids 26 (1983) 805-807.

Chang, C. T., Some Considerations of Pellet Injections in JET and Intor. I: 11th European Conference on Controlled Fusion and Plasma Physics, Aachen, 5-9 September 1983. Contributed Papers. Edited by S. Methfessel. Part 1, Vol. 7D. (European Physical Society, 1983) 131-133.

Denman, H. og H. Kunzendorf, Havbundens rigdomme. Dagbladet 1 oktober 1983.

Department of Energy Technology. Annual Progress Report. 1 January - 31 December 1982. Risø-R-482 (1983) 64 pp.

Domanus, J. C., Application of Fluorometallic Screens for Paper Radiography. Risø-M-2395 (1983) 29 pp.

Domanus, J. C., Special Equipment for Etching Nitrocellulose Film. Risø-M-2396 (1983) 26 pp.

Domanus, J. C., Constant Exposure Technique in Industrial Radiography. Risø-M-2398 (1983) 26 pp.

Dysthe, K. B., H. L. Pécseli, and J. Trulsen, Stochastic Generation of Continuous Wave Spectra. Phys. Rev. Lett. 50 (1983) 353-356.

Dysthe, K. B., E. Mjølhus, H. L. Pécseli, and K. Rypdal, A Thermal Oscillating Two-Stream Instability. Phys. Fluids 26 (1983) 146-157.

Dysthe, K. B., H. L. Pécseli, and J. Trulsen, Stochastic Generation of Continuous Wave Spectra. I: 16th International Conference on Phenomena in Ionized Gases, Düsseldorf, 29 August - 2 September 1983. Edited by W. Böttcher et. al. Contributed Papers, Vol. 5. (ICPIG-XVI, Institute for Theoretical Physics, University of Düsseldorf, 1983) 722-723.

Erlendsson, G., J. Jensen, S. Kofoed og J. L. Poulsen, Uranprojekt Kvanefield. Skitseprojekt. Mine og oparbejdningsanlæg. (Forsøgsanlæg Risø, Roskilde, 1983) 149 pp.

Energy Systems Group. Annual Progress Report. 1 January - 31 December 1982. Edited by G. A. Mackenzie and H. Larsen. Risø-R-484 (1983) 44 pp.

Friedrich, G., E. J. Martin, and H. Kunzendorf, Geochemical Studies on Offshore Sediments from the Continental Shelf of Eastern Australia. Geol. Jahrb. D 56 (1983) 165-177.

Früs Pedersen, T., Nordisk Vindmøllekatalog. (Provestationen for Mindre Vindmøller, Risø, 1983) 97 pp.

Früs Pedersen, T., Afprøvning af Smedemestermølle med 22 kW generator og 10 m rotor. Risø-M-2380 (1982) 42 pp.

Fynbo, P. B., Det kan betale sig at bryde uran i Grønland. Ingeniøren 9 nr. 50 (1983) 10-11.

Gadeberg, M. and P. Nielsen, High Temperature Thomson Scattering. Bull. Am. Phys. Soc. 28 (1983) 1154.

Gadeberg, M., Thomsonspreddning på høj- og lavtemperatur plasma. Risø-M-2378 (1983) 96 pp.

Glasby, G. P., G. Friedrich, T. Thijsen, W. L. Plüger, H. Kunzendorf, A. K. Ghosh, and G. S. Roonwal, Distribution, Morphology, and Geochemistry of Manganese Nodules from the Valdivia 13/2 Area, Equatorial North Pacific. Pacific Sci. 36 (1982) 241-263.

Glasby, G. P., G. Friedrich, W. L. Plüger, and H. Kunzendorf, Manganese Nodule Studies in the Equatorial and South-West Pacific, the ICIME Project. New Zealand Oceanographic Institute Summary No. 22 (1983) 10 pp.

Gronheit, P. E., Indicators of Heating Efficiency in Denmark. I: Workshop on Residential Energy Use. Proceedings, Ispra, 14-16 June 1982. Edited by C. Zanan. (Commission of the European Communities, Ispra, 1983) 39-50.

Hagelskjær, J., J. A. Leth, and J. Mortensen, Underground Heat Storage in Hørsholm, Denmark. I: International Conference on Subsurface Heat Storage in Theory and Practice, Stockholm, 6-8 June 1983. Proceedings, Appendix, Part 1. (Swedish Council for Building Research, Stockholm, 1983) 232-241.

Hansen, F. R., J. P. Lynov, and P. Michelsen, ECRH of a High Density Plasma. I: 11th European Conference on Controlled Fusion and Plasma Physics, Aachen, 5-9 September 1983. Contributed Papers. Edited by S. Methfessel. Part 1, Vol. 7D. (European Physical Society, 1983) 293-296.

Hjuler Jensen, P., Vind. I: Energi. Redigeret af K. Weis. (Forlaget for Faglitteratur, København, 1983) 121-140.

Hofer, W. O., J. Giber, and J. Schou, Festkörperanalyse Mittels Nachionisation Zerstäubter Neutralteilchen. Fresenius Z. Anal. Chem. 314 (1983) 220.

Janssen, P. A. E. M. and J. Juul Rasmussen, Nonlinear Evolution of the Transverse Instability of Plane-Envelope Solitons. Phys. Fluids 26 (1983) 1279-1287.

Jensen, V. O., Risø med i forsøg som kan sikre energi i milliarder af år. Dansk Energi Tidsskr. 1 nr. 4 (1983) 16-18.

Jensen, V. O., The Role of the JET Project in Global Fusion Research. Phys. Scr. T5 (1983) 136-139.

Kalvig, P., A Preliminary Pit Slope Stability Study Kvanefield, South Greenland. (Risø National Laboratory, Roskilde, 1983) 58 pp.

Kalvig, P., Preliminary Mining Assessment of the Uranium Resource at Kvanefield, the Ilimaussaq Intrusion, South Greenland. (Risø National Laboratory, Roskilde, 1983) 109 pp + Appendix.

Knudsen, P., C. Bagger, and H. Carlsen, Power Ramp Performance of Vipac Fuel. Res Mech. 8 (1983) 39-52.

Knudsen, P., H. Bairiot, and S. Sandklef, Experience in Fabrication Technology and Performance of Water Reactor Fuel. I: Nuclear Power Experience, Proceedings, Vienna, 13-17 September 1982. Vol. 3. (IAEA, Vienna, 1983) 59-81.

Knudsen, P., C. Bagger, H. Carlsen, I. Misfeldt, and M. Mogensen, The Risø Fission Gas Project. I: Summary Report on OECD-NEA-CSNI/IAEA Specialists' Meeting on Water Reactor Fuel Safety and Fission Product Release in Off-Normal and Accident Conditions, Risø National Laboratory, 16-20 May 1983. (IAEA, Vienna, 1983) (IWGFPT/16) 318-333.

Kofoed, S., Uranprojekt Kvanefield. Filtring. Laboratorieundersøgelser. (Forsøgsanlæg Risø, Roskilde, 1983) 32 pp.

Koplev, A., Å. Lystrup, and T. Vorm, The Cutting Process, Chips and Cutting Forces in Machining CFRP. Composites 14 (1983) 371-376.

Krenk, S., The Torsion-Extension Coupling in Pretwisted Elastic Beams. Int. J. Solids Struct. 19 (1983) 67-72.

Krenk, S., A Linear Theory for Pretwisted Elastic Beams. J. Appl. Mech. 105 (1983) 137-142.

Krenk, S., Scalar Decomposition of Elastic Waves Scattered by Planar Cracks. DCAMM Report No. 272 (1983) 15 pp.

Kunzendorf, H., W. L. Plüger, and G. H. Friedrich, Uranium in Pacific Deep-Sea Sediments and Manganese Nodules. J. Geochem. Explor. 19 (1983) 147-162.

Larsen, H., G. A. Mackenzie, and P. E. Morthorst, (Editors), The Use of Simulation Models in Energy Planning. Proceedings, Risø, 9-11 May 1983. (Risø National Laboratory, Roskilde, 1983) 523 pp.

Larsen, H. V. and P. Skjerk Christensen, A Simulation Model for a Combined Heat and Power Production System. I: The Use of Simulation Models in Energy Planning. Proceedings, Risø, 9-11 May 1983. Edited by H. Larsen, G. A. Mackenzie, and P. E. Morthorst. (Risø National Laboratory, Roskilde, 1983) 247-258.

Lilholt, H., Å. Lystrup og H. Toftegaard, Limsamlinger. Risø-M-2387 (1983) 62 pp.

List, F., Kernekraftreaktorer i rummet. Kort Nyt om Atomenergi nr. 182 (1983) 3-8.

List, F., Fremgang for kernekraft i Vest-tyskland. Kort Nyt om Atomenergi nr. 184 (1983) 6-9.

List, F., Fremtidens kernekraftværker. Kort Nyt om Atomenergi nr. 186 (1983) 3-7.

List, F., Energiens historie. Energiformer og energiomdannelser. I: Energi. Redigeret af K. Weis. (Forlaget for Faglitteratur, København, 1983) 17-32.

List, F., Atomkerner. I: Energi. Redigeret af K. Weis. (Forlaget for Faglitteratur, København, 1983) 97-112.

List, F., Atomkraftværker. (Forsøgsanlæg Risø, 1982) 32 pp.

Lynov, J. P., P. Michelsen, and F. R. Hansen, ECRH of a High Density Plasma in the DANTE Tokamak. Bull. Am. Phys. Soc. 28 (1983) 1179.

Lynov, J. P., Modification of Korteweg-de-Vries Solitons in Plasmas by Resonant Particles. Phys. Fluids 26 (1983) 3262-3272.

Lynov, J. P. and P. Michelsen, GANDALF - A Generally Applicable Numerical Data Acquisition Laboratory Facility. Risø-M-2393 (1983) 73 pp.

Lystrup, Å., Fiberforstærket plast til hårdt belastede konstruktioner. Risø-M-2376 (1983) 44 pp.

Løvborg, L., Total-Count Calibration Blocks for Use in Uranium Exploration. Risø-R-490 (1983) 47 pp.

Madsen, P. H., Stochastic Response Analysis and First-Passage Probabilities. Risø-R-485 (1983) 171 pp.

Madsen, P. H. and S. Krenk, An Integral Equation Method for the First-Passage Problem. DCAMM Report No. 276 (1983) 26 pp.

Marstrand, J., Litteraturundersøgelse af luft/vand elektrovarmepumper. Risø-M-2371 (1983) 19 pp.

Misfeldt, I., The Use of Probabilistic Fuel Performance Codes in the Planning and Evaluation of Irradiation Experiments. Res Mech. 7 (1983) 239-248.

Misfeldt, I., I. L. F. Ray, and C. Baker, Gaseous Swelling in High Burnup Fuel during Overpower Transients. I: Summary Report on OECD-NEA-CSNI/IAEA Specialists' Meeting on Water Reactor Fuel Safety and Fission Product Release in Off-Normal and Accident Conditions, Risø National Laboratory, 16-20 May 1983. (IAEA, Vienna, 1983) (IWGFPT/16) 334-350.

Misfeldt, I., The D-Com Blind Problem on Fission Gas Release. Experimental Description and Results. I: Summary Report on OECD-NEA-CSNI/IAEA Specialists' Meeting on Water Reactor Fuel Safety and Fission Product Release in Off-Normal and Accident Conditions, Risø National Laboratory, 16-20 May 1983. (IAEA, Vienna, 1983) (IWGFPT/16) 411-422.

Mogensen, M., Determination of Fission-Gas Yields from Isotope Ratios. Int. J. Mass Spectrom. Ion Phys. 48 (1983) 389-392.

Mogensen, M., Local Fission Gas Release from High Burnup Water Reactor Fuel under Transient Conditions. I: Summary Report on OECD-NEA-CSNI/IAEA Specialists' Meeting on Water Reactor Fuel Safety and Fission Product Release in Off-Normal and Accident Conditions, Risø National Laboratory, 16-20 May 1983. (IAEA, Vienna, 1983) (IWGFPT/16) 351-358.

Morthorst, P. E., Anvendelse af EF-energi-modeller. I: Anvendelse af Energimodeller i Norden. Nordisk Seminar, Rondablikk, 16-18 marts 1983. (Nordisk Ministerråd, 1983) 51-54.

- Nielsen, L. H., Model til behandling af usikkerheder i økonomiske vurderinger af energiteknologier. Risø-M-2390 (1983) 48 pp.
- Nielsen, T. S., Corrosion of Steel in Concentrated Hydrogen Carbonate Solution. I: 9th Scandinavian Corrosion Congress, Copenhagen, 12-14 September 1983. Vol. 2. (Korrosionscentralen ATV, Glostrup, 1983) 607-618.
- Nissen, F., Determination of Local Pin Powers in the Framework of Nodal Coarse-Mesh Solutions. I: Advances in Reactor Computations. Proceedings of a Topical Meeting, Salt Lake City, 28-30 March 1983. (American Nuclear Society, LaGrange Park, 1983) 380-395.
- Nissen, F., Determination of Local Pin Powers in the Framework of Nodal Coarse-Mesh Solutions. Risø-R-474 (1982) 144 pp.
- Nitteberg, J., T. Ormhaug, P. Skjerk Christensen, P. E. Morthorst, A. Erling, G. Sáros og E. Tamminen, Energisystemstudie for Norden. Forstudie + Vedlegg A og B. (IFE, Risø, Studsvik, VTT, 1983) 192 pp.
- Pécseli, H. L., J. Juul Rasmussen, and K. Thomsen, Upper Hybrid Wave Collapse in Weakly Magnetized Plasmas. Phys. Lett. A 99 (1983) 175-179.
- Pécseli, H. L., T. Mikkelsen, and S. E. Larsen, Drift Wave Turbulence in Low- β Plasmas. Plasma Phys. 25 (1983) 1173-1197.
- Pécseli, H. L., Lecture Notes on Plasma Physics. Risø-M-2404 (1983) 150 pp.
- Pejtersen, V. S., J. Refstrup, A. Winter, J. Wirtz, N. Bech og P. E. Frandsen, Olie- og gasreservoirmodeller, EFP 81. Teknisk statusrapport 1981-05-01 til 1982-02-28. Energiministeriets Energiforskningsprogram. (Forsøgsanlæg Risø og Laboratoriet for Energiteknik, DTH, 1983) (Olie- og gasreservoirmodeller rapport nr. 1) 169 pp.
- Pilegaard, K., Biological Monitoring of Airborne Metal Pollution around a Lead-Zinc Mine in Greenland. I: International Conference on Heavy Metals in the Environment, Heidelberg, September 1983. Vol. 2. (CEP Consultants, Edinburgh, 1983) 1133-1136.
- Pilegaard, K., Preliminary Environmental Impact Statement for the Kvanefeld Uranium Mine. (Risø National Laboratory, Roskilde, 1983) 123 pp.
- Rasmussen, F., Blad- og rotorlaster for Vestas 15. Risø-M-2392 (1983) 50 pp.
- Rasmussen, F., Blade and Rotor Loads for Vestas 15. Risø-M-2402 (1983) 48 pp.
- Rasmussen, P., Afprøvning af Kuriant vindmølle type 15/4 K. Risø-M-2385 (1983) 33 pp.
- Rasmussen, P., Afprøvning af Bonus vindmølle, 55 KW prototype med reduceret omdrejningstal fra Danregn Vindkraft A/S. Risø-M-2400 (1983) 36 pp.
- Rørbo, K., Kernekraftværket ved Leningrad. Kort Nyt om Atomenergi nr. 186 (1983) 7-11.
- Sato, N., R. Hatakeyama, S. Izuka, T. Mieno, K. Saeiki, J. Juul Rasmussen, P. Michelsen, and R. Schrittwieser, Stationary Double Layers in a Collisionless Magnetoplasma. J. Phys. Soc. Japan 52 (1983) 875-884.
- Rypdal, K., J. Juul Rasmussen, and K. Thomsen, Comment on "Collapse of Longitudinal Waves in a Plasma". Phys. Rev. Lett. 51 (1983) 613.
- Rasmussen, J. Juul and K. Thomsen, Damping and Frequency Shift of Large-Amplitude Electron Plasma Waves. Phys. Scr. 28 (1983) 501-509.
- Skjerk Christensen, P., DES & Simulachron. I: Anvendelse af Energimodeller i Norden. Nordisk Seminar, Rondablikk, 16-18 marts 1983. (Nordisk Ministerråd, 1983) 129-156.
- Skjerk Christensen, P. and P. E. Gronheit, The DES-Model. A Simulation Model of the Danish Energy System. I: The use of Simulation Models in Energy Planning. Proceedings, Risø, 9-11 May 1983. Edited by H. Larsen, G. A. Mackenzie, and P. E. Morthorst. (Risø National Laboratory, Roskilde, 1983) 181-196.
- Sugai, H., H. L. Pécseli, J. Juul Rasmussen, and K. Thomsen, Evolution of Externally Excited Convective Cells in Plasmas. Phys. Fluids 26 (1983) 1388-1390.
- Sugai, H., H. L. Pécseli, J. Juul Rasmussen, and K. Thomsen, Convective Cells. I: 16th International Conference on Phenomena in Ionized Gases, Düsseldorf, 29 August - 2 September 1983. Edited by W. Böttcher et al. Contributed Papers, Vol. 5. (ICPIG-XVI, Institute for Theoretical Physics, University of Düsseldorf, 1983) 720-721.
- Sørensen, A., Lovgivningsmæssige rammer for uranudvindingen på Grønland med særlig henblik på sikkerheds- og miljømæssige forhold. (Forsøgsanlæg Risø, 1983) 5 pp.
- Sørensen, A., Måling af fluorid-koncentrationen i Narssaq elv i forbindelse med tunneldrivningen i Kvanefeld 1979-1981. (Forsøgsanlæg Risø, Roskilde, 1983) 21 pp.
- Sørensen, A., Strålehygiejniske problemer i forbindelse med brydning af uranmalm i Kvanefeld og oparbejdning af uran. (Forsøgsanlæg Risø, Roskilde, 1983) 23 pp.
- Sørensen, E., S. Kofoed og T. Lundgaard, Uranudvinding ved udludning med natriumkarbonat under højt tryk og høj temperatur. (Forsøgsanlæg Risø, Roskilde, 1983) 86 pp.
- Sørensen, H., J. Schou, Hao-Ming Chen, and P. Borgesen, Secondary Electron Emission from Solid HD and a Solid H₂-D₂ Mixture. Surf. Sci. 125 (1983) 355-365.
- Sørensen, H., P. Andersen, S. A. Andersen, V. Andersen, P. B. Jensen, H. E. Skovgård Jensen, A. Nordskov Nielsen, B. Sass, and K.-V. Weisberg, On the Injection of Deuterium Pellets. I: Symposium on Fusion Technology, Proceedings of the 12th Symposium, Jülich, 13-17 September 1982. Vol. 2. (Pergamon, Oxford, 1983) 1519-1523.
- Trulsen, J., K. B. Dysthe, and H. L. Pécseli, Stochastic Generation of Wave Spectra. Bull. Am. Phys. Soc. 28 (1983) 1114.
- Uranprojekt Kvanefeld. Hovedrapport. Foreløbig udgave. (Forsøgsanlæg Risø, Roskilde, 1983) 86 pp.
- Vogel, G., T. Jørgensen, N. Kilde, P. E. Gronheit og E. Petersen, Indpasning af små og mellemstore kulanlæg i det danske energisystem. Kulorientering nr. 17. (Dansk Kedelforening, Risø, Danske Fjernvarmeværkers Forening, 1983) 88 pp.
- Wallin, B., Nye uranfund på Grønland. Kort Nyt om Atomenergi nr. 183 (1983) 9-11.
- Winter, A., Selection of an Enhanced Oil Recovery Method. Energiministeriets Energiforskningsprogram. Risø-M-2394. (Olie og gasreservoirmodeller rapport nr. 3) (1983) 65 pp.
- Egsgaard, H. and L. Carlsen, Techniques in Gas-Phase Thermolyses. Part 3. Gold-Plated Filaments for Curie-Point Pyrolysis. J. Anal. Appl. Pyrol. 5 (1983) 1-7.
- Enger, L., S.-E. Gryning, E. Lyck, and U. Widemo, Simulations of a Tracer Experiment in the Øresund Region. I: Preprints. 14th International Technical Meeting on Air Pollution Modelling and Its Application, Copenhagen, 27-30 September 1983. (1983) 15 pp.
- Frandsen, S. and L. Kristensen, En model for energispektret af turbulens som den observeres fra et roterende koordinat system. I: 13. Nordiske Meteorologmøde, København 7-11 juni 1982. Bind 1. (Meteorologisk Institut, København, 1983) 221-235.
- Frederiksen, P., Safeguards Reporting by Use of Equipment with Word Processing Capability. I: 5th Annual Symposium on Safeguards and Nuclear Material Management. Proceedings, Versailles, 19-21 April 1983. Edited by L. Stanchi. (ESARDA, Joint Research Centre, Ispra, 1983) (ESARDA 16) 453-455.
- Gjørup, H. L., B. Micheelsen, and S. Thykier-Nielsen, Consequences of Large Reactor Accidents Calculated on the Basis of Empirical Data. I: Nuclear Power Experience. Proceedings, Vienna, 13-17 September 1982. Vol. 4. (IAEA, Vienna, 1983) 119-130.
- Gjørup, H. L., Towards Realistic Evaluation of Environmental Consequences of Severe Accidents in LWRs. I: Workshop on Fission Product Behaviour during a Hypothetical Severe Accident in LWRs. Rome, 20-21 September 1982. (ENEA, Rome, 1982) 187-197.
- Gjørup, H. L., Stråling. Kilder og virkninger. (Helsefysisk afdeling, Forsøgsanlæg Risø, 1983) 19 pp.
- Goodstein, L. P., Technical Note: Analysis, Design and Evaluation of Man-Machine Systems. Nucl. Saf. 24 (1983) 513-519.
- Goodstein, L. P. and J. Rasmussen, (Editors), Proceedings of the 3rd European Annual Conference on Human Decision Making and Manual Control, Risø, 30 May - 1 June 1983. (Risø National Laboratory, Roskilde, 1983) 484 pp.
- Goodstein, L. P., J. Hedegård, K. S. Højberg, and M. Lind, The GNP Testbed for Operator Support Evaluation. I: Proceedings of the 3rd European Annual Conference on Human Decision Making and Manual Control, Risø, 30 May - 1 June 1983. Edited by L. P. Goodstein and J. Rasmussen. (Risø National Laboratory, Roskilde, 1983) 267-282.
- Goodstein, L. P., V. Petersen og T. Hansen, Afprøvning af ANDOR system som hjælpemiddel til betjening og fejlfinding af elektroniske systemer. Risø-M-2367 (1982) 19 pp.
- Gregersen, G., B. Bertelsen, H. Harbo, E. Larsen, J. R. Andersen, A. Hellesen, M. Schmiegelow, and J. E. Christensen, Oral Supplementation of Myoinositol: Effects on Peripheral-nerve Function in Human Diabetics and on the Concentration in Plasma, Erythrocytes, Urine and Muscle-Tissue in Human Diabetics and Normals. Acta Neurol. Scand. 67 (1983) 164-172.
- Gryning, S.-E., A. P. van Ulden, and S. E. Larsen, Dispersion from a Continuous Ground-Level Source Investigated by a K-Model. Q. J. R. Meteorol. Soc. 109 (1983) 355-364.
- Gryning, S.-E., E. Lyck, L. Enger og U. Widemo, Sporstofforsøg i Øresundsområdet. Vejret 5 nr. 4 (1983) 27-31.
- Gryning, S.-E. and E. Lyck, Some Observations of the Nighttime Flow-Field in the Dyrnæs-Valley, Greenland. I: 13. Nordiske Meteorologmøde, København, 7-11 juni 1982. Bind 1. (Meteorologisk Institut, København, 1983) 199-211.
- Gryning, S.-E. and E. Lyck, A Tracer Investigation of the Atmospheric Dispersion in the Dyrnæs Valley, Greenland. Risø-R-481 (1983) 67 pp.
- Gryning, S.-E., E. Lyck, and U. Widemo, A Tracer Investigation of the Atmospheric Dispersion in the Øresund Region. Data and Technical Report. Studsvik Report 84/4 (1983) 51 pp.
- Gundtoft, H. E., Ultralyd scanning viser skjulte fejl. Svejsting nr. 1 (1983) 25-28.
- Gundtoft, H. E., Automatic Quantitative Non-Destructive Examination in Computerized Scanning Systems. I: Proceedings of the Automated Nondestructive Testing Topical Seminar, University of Idaho, 28-30 June 1983. (Southern Idaho Section ASNT, Idaho Falls, 1983) 103-113.
- Gundtoft, H. E., Automatic Quantitative Non-Destructive Examination in a Computerized Scanning System (5 Degress of Freedom). Risø-M-2391 (1983) 15 pp.
- Hammerum, S., J. B. Christensen, H. Egsgaard, E. Larsen, P. J. Derrick, and K. F. Donchi, Slow Alkyl, Alkene, and Alkenyl Loss from Primary Alkylamines. Isomerization of the Low-Energy Molecular-Ions Prior to Fragmentation in the MuSec Timeframe. Int. J. Mass Spectrom. Ion Phys. 47 (1983) 351-354.
- Hansen, H. J. M. and S. Abraham, Influence of Temperature, Environmental Salinity and Fasting on the Patterns of Fatty Acid Synthesized by Gills and Liver of the European Eel (Anguilla Anguilla). Comp. Biochem. Physiol. B 75 (1983) 581-587.
- Hansen, H. J. M. and H. L. Gjørup, Societal Risk is not just the Sum of Individually Perceived Risks. I: Société Française de Radioprotection. Congrès Annuel, Avignon, 18-22 Octobre 1982. (Société Française de Radioprotection, Fontenay-aux-Roses, 1983) 465-473.
- Hanson, S. G., The Laser Gradient Anemometer. I: 5th International Conference on Photon Correlation Techniques, Kiel-Damp, 23-26 May 1982. Edited by E. O. Schulz-DuBois. (Springer Verlag, Berlin, 1983) 212-220.
- Hedegaard, K. and S. E. Larsen, Wind Speed and Direction Changes due to Terrain Effects Revealed by Climatological Data from two Sites in Jutland. Risø-R-434 (1983) 120 pp.
- Hedemann Jensen, P., Exposure Rates from Concrete Covered Cylindrical Units Containing Radioactive Waste. Risø-M-2368 (1983) 36 pp.
- Hoffmann, R. W., W. Barth, L. Carlsen, and H. Egsgaard, Carbene Reactions Part 16. Thermolyses of Norbornadiene-7-spiro-2-(1,3-dithiolane) S-Oxides. J. Chem. Soc. Perkin Trans. II (1983) 1687-1692.
- Holm, E., B. R. R. Persson, L. Hallstadius, A. Aarkrog, and H. Dahlgaard, Radio-cesium and Transuranium Elements in the Greenland and Barents Seas. Oceanol. Acta 6 (1983) 457-462.
- Jensen, N. O., On Cryogenic Liquid Pool Evaporation. J. Hazard. Mater. 8 (1983) 157-163.
- Jensen, N. O., Dry Deposition of Fine Particles to City Surfaces. I: Preprints. 14th International Technical Meeting on Air Pollution Modeling and Its Application, Copenhagen, 27-30 September 1983. (1983) 13 pp.
- Jensen, N. O., A Note on Wind Generator Interaction. Risø-M-2411 (1983) 16 pp.
- Jørgensen, F. L. S. and L. Carlsen, 1,2-Oxathiolane - A Photoelectron Spectroscopic Study. Chem. Ber. 116 (1983) 2374-2377.
- Krenk, S., H. O. Madsen, and P. H. Madsen, Stationary and Transient Response Envelopes. J. Eng. Mech. 109 (1983) 263-278.
- Krenk, S. and P. H. Madsen, Stochastic Response Analysis. I: Reliability Theory and its Application in Structural and Soil Mechanics. Edited by P. Thoft-Christensen. (Martinus Nijhoff, The Hague, 1983) 103-172.
- Kristensen, L., Meteorological Measurements at Kvanefeld in the Period September 1979 - March 1983. (Risø National Laboratory, Roskilde, 1983) 25 pp + Appendix.
- Kristensen, L., Rumlig struktur af grænse-lagsturbulensen observeret fra to instrumenterede fly. I: 13. Nordiske Meteorologmøde, København, 7-11 juni 1982. Bind 1. (Meteorologisk Institut, København, 1983) 239-250.
- Kristensen, L., P. Kirkegaard, and D. H. Lenschow, Squashed Atmospheric Turbulence. Risø-R-478 (1983) 79 pp.
- Lading, L., Estimating Time and Time-Lag in Time-of-Flight Velocimetry. Appl. Opt. 22 (1983) 3637-3643.
- Lading, L. and S. Hanson, Classification and Characteristics of Coherent Lidar Systems. I: 2nd Topical Meeting on Coherent Laser Radar: Technology and Applications, Aspen, 1-4 August 1983. Paper MC8. (The Optical Society of American, Washington D. C., 1983) 4 pp.
- Lading, L., A. Skov Jensen, and E. Rasmussen, Measurement of Atmospheric Temperature. I: 2nd Topical Meeting on Coherent Laser Radar: Technology and Applications, Aspen, 1-4 August 1983. Paper ThA9. (The Optical Society of America, Washington D. C., 1983) 1 pp.
- Lading, L. and A. Skov Jensen, Experimental Verification of a Diffraction Limited Lidar. I: 2nd Topical Meeting on Coherent Laser Radar: Technology and Applications, Aspen, 1-4 August 1983. Paper TuB6. (The Optical Society of America, Washington D. C., 1983) 3 pp.
- Larsen, E., H. Egsgaard, and M. Møgen- sen, Mass Spectrometric Measurement of Fission Gas from Nuclear Fuel. Int. J. Mass Spectrom. Ion Phys. 48 (1983) 385-388.
- Larsen, E., H. Egsgaard, U. C. Pande, and M. Begtrup, Mass Spectrometry of Halopyrazolium Salts. Org. Mass Spectrom. 18 (1983) 52-56.
- Larsen, S. E., S.-E. Gryning og N. O. Jensen, Sammenligning af spredningsmeteorologisk statistik fra forskellige steder i Danmark. I: 13. Nordiske Meteorologmøde, København, 7-11 juni 1982. (Meteorologisk Institut, København 1983) 295-308.
- Larsen, S. E. and S.-E. Gryning, Dispersion Conditions over Land and Water in a Coastal Zone Revealed by Measurements at two Meteorological Masts. I: Preprints. 14th International Meeting on Air Pollution Modeling and Its Application, Copenhagen, 27-30 September 1983. (1983) 14 pp.

- Larsen, S. E. and N. O. Jensen, Summary and Interpretation of some Danish Climate Statistics. *Risø-R-399* (1983) 76 pp.
- Lauridsen, B. and P. Hedemann Jensen, Shielding Factors for Vehicles to γ Radiation from Activity Deposited on Structures and Ground Surfaces. *Health Phys.* 45 (1983) 1039-1045.
- Lilly, D. K. and E. L. Petersen, Aircraft Measurements of Atmospheric Kinetic Energy Spectra. *Tellus A* 35 (1983) 379-382.
- Lind, M., Some Experiences in Application of the Multilevel Flow Modelling Method. I: Proceedings of the 3rd European Annual Conference on Human Decision Making and Manual Control, *Risø*, 30 May - 1 June 1983. Edited by L. P. Goodstein and J. Rasmussen. (Risø National Laboratory, Roskilde, 1983) 253-266.
- Lind, M., A Systems Modelling Framework for the Design of Integrated Process Control Systems. *Risø-M-2409* (1983) 35 pp.
- Lippert, J., Detector-Efficiency Calculation Based on Point-Source Measurement. *Int. J. Appl. Radiat. Isot.* 34 (1983) 1097-1103.
- Mikkelsen, T., A Parametric Description of a Skewed Puff in the Diabatic Surface Layer. I: 13. Nordiske Meteorologmøde, København, 7-11 juni 1982. (Meteorologisk Institut, København, 1983) 309-315.
- Mikkelsen, T. and R. Eckman, Instantaneous Observations of Plume Dispersion in the Surface Layer. I: Preprints. 14th International Technical Meeting on Air Pollution Modeling and Its Application, Copenhagen, 27-30 September 1983. (1983) 19 pp.
- Mikkelsen, T., A Statistical Theory on the Turbulent Diffusion of Gaussian Puffs. *Risø-R-475* (1982) 77 pp.
- Mikkelsen, T., A Parametric Description of a Skewed Puff in the Diabatic Surface Layer. *Risø-R-476* (1982) 32 pp.
- Mikkelsen, T., The Borris Field Experiment: Observations of Smoke Diffusion in the Surface Layer over Homogeneous Terrain. *Risø-R-479* (1983) 61 pp.
- Nielsen, D. S. and O. Platz, An Assessment of the Rate of Occurrence of High Hydrogen Content in a Chlorine Production Plant. *Reliab. Eng.* 4 (1983) 1-18.
- Nielsen, O. J., Transfer Coefficients for Sr-90 and Cs-137 in Various Constituents of Human Diet in the Nordic Countries. I: Seminar on the Transfer of Radioactive Materials in the Terrestrial Environment Subsequent to an Accidental Release to Atmosphere, Dublin, 11-15 April 1983. Proceedings. Vol. 2. (Commission of the European Communities, Luxembourg, 1983) 455-480.
- Nørskov-Lauritsen, L., L. Carlsen, and F. Daus, Definitive Evidence for the Existence of Hydrogen-Bonding Enol Form of Non-Aromatic β -Thioxoketones. X-Ray Crystal Structure of 1-(1-Methylcyclopropyl)-3-thioxobutan-1-one. *J. Chem. Soc. Chem. Commun.* (1983) 496-498.
- Peterson, E. W. og S. E. Larsen, Klimatiske ændringer over det sidste hundrede år ved Fanø. *Vejret* 5 nr. 3 (1983) 18-20.
- Peterson, E. W., A Study of the Weather Record from Fanø (1872-1980) including an Analysis of Climate Variation. *Risø-R-483* (1983) 70 pp.
- Platz, O., A Variance Expression for a Security-of-Supply Model. *IEEE Trans. Reliab. R-32* (1983) 191-192.
- Platz, O., A Central Limit-Theorem for a Security of Supply Model. *J. Appl. Prob.* 20 (1983) 220-225.
- Probabilistic Risk Analysis and Licensing. NKA Project SAK-1. Proceedings of Seminar 2, Helsingør, 29-31 March 1982. Edited by K. Lauridsen. *Risø-M-2363* (1982) 319 pp.
- Rasmussen, J., The Role of Cognitive Models of Operators in the Design, Operation and Licensing of Nuclear Power Plants. I: Proceedings of Workshop on Cognitive Modeling of Nuclear-Plant Control-Room Operators, Dedham, 15-18 August 1982. Edited by L. S. Abbott. (Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, 1983) (NUREG/CR-3114, ORNL/TM-8614) 13-35.
- Roed, J., Reduktion af dosis ved nedpløjning af gamma-aktive isotoper. *Risø-M-2275* (1982) 27 pp.
- Troen, I., Analytical and Numerical Modelling of Flow Driven by Surface Differential Heating. *Risø-R-452* (1982) 111 pp.
- Wahlström, B. and J. Rasmussen, Nordic Co-operation in the Field of Human Factors in Nuclear Power Plants. I: Nuclear Power Experience. Proceedings, Vienna, 13-17 September 1982. Vol. 4. (IAEA, Vienna, 1983) 281-290.
- Woetmann Nielsen, N., G. Jensen og O. Christensen, Stormen 24 november 1981. *Vejret* 5 nr. 1 (1983) 27-40.
- Woetmann Nielsen, N., Eksempel på et mesoskala-tordenvejr over Danmark. I: 13. Nordiske Meteorologmøde, København, 7-11 juni 1982. Bind 1. (Meteorologisk Institut, København, 1983) 143-156.
- Aarkrog, A., H. Dahlgaard, L. Hallstadius, H. Hansen, and E. Holm, Radiocaesium from Sellafield Effluents in Greenland Water. *Nature* 304 (1983) 49-51.
- Aarkrog, A., Translocation of Radionuclides in Cereal Crops. I: Ecological Aspects of Radionuclide Release, Edited by P. J. Coughtrey, J. N. Bell, and T. M. Roberts. (Blackwell, Oxford, 1983) (Special Publication Series No. 3) 81-90.
- Aarkrog, A., Dosis fra levnedsmidler. I: Längsiktiga konsekvenser av radioaktivt beläggning i jordbruket. Redigeret av Å. Eriksson. (Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala, 1983) (SLU-REK-55) V:1,1-V:1,9.
- Aarkrog, A., L. Bøtter-Jensen, H. Dahlgaard, H. Hansen, J. Lippert, and S. P. Nielsen, Environmental Radioactivity in Denmark in 1982. *Risø-R-487* (1983) 145 pp.

Materialeforskning

- Als-Nielsen, J., An Example of Progress and Future Perspectives in X-Ray Synchrotron Diffraction Studies. *Risø-M-2375* (1983) 11 pp.
- Aronsson, R., H. E. G. Knappe, A. Lundén, L. Nilsson, L. M. Torell, N. Hessel Andersen, and J. K. Kjems, Solid Sulphate Electrolytes; The First Examples of a Strange Ion Transport Mechanism. *Radiat. Eff.* 75 (1983) 79-84.
- Bagnaia, P., and O. Kofoed-Hansen, Evidence for $Z^+e^+e^-$ at the CERN pp Collider. *Phys. Lett. B* 129 (1983) 130-140.
- Banner, M., and O. Kofoed-Hansen, A Search for Relativistic Particles with Fractional Electric Charge at the CERN pp Collider. *Phys. Lett. B* 121 (1983) 187-192.
- Banner, M., and O. Kofoed-Hansen, Inclusive Charged Particle Production at the CERN pp Collider. *Phys. Lett. B* 122 (1983) 322-328.
- Banner, M., and O. Kofoed-Hansen, Observation of Single Isolated Electrons of High Transverse Momentum in Events with Missing Transverse Energy at the CERN pp Collider. *Phys. Lett. B* 122 (1983) 476-485.
- Banner, M., and O. Kofoed-Hansen, Preliminary Searches for Hadron Jets and for Large Transverse Momentum Electrons at the SPS pp Collider. I: 3rd Topical Workshop on Proton-Antiproton Collider Physics, Rome, 12-14 January 1983. Edited by C. Bacci and G. Salvini. (CERN, Geneva, 1983) (CERN 83-04) 190-216.
- Bay, B. and N. Hansen, Cold-Rolling and Recrystallization of Commercial Purity Aluminium. I: The Metallurgy of Light Alloys. Spring Residential Conference, Loughborough, 24-26 March 1983. (The Institution of Metallurgists, London, 1983) (Spring Residential Conference No. 20) 231-235.
- Bay, B. and N. Hansen, The Influence of Small Particles and Grain Boundaries on the Deformation Structure of Aluminium. I: Deformation of Multi-Phase and Particle Containing Materials. Proceedings of the 4th Risø International Symposium on Metallurgy and Materials Science, *Risø*, 5-9 September 1983. Edited by J. B. Bilde-Sørensen, et. al. (Risø National Laboratory, Roskilde, 1983) 145-152.
- Bilde-Sørensen, J. B., N. Hansen, A. Horswell, T. Leffers, and H. Lilholt, (Editors), Deformation of Multi-Phase and Particle Containing Materials. Proceedings of the 4th Risø International Symposium on Metallurgy and Materials Science, *Risø*, 5-9 September 1983. (Risø National Laboratory, Roskilde, 1983) 596 pp.
- Bilde-Sørensen, J. B., Scanning transmission-elektronmikroskopi og relaterede analysemetoder. I: Metallurgens Værktøj II. Dansk Metallurgisk Selskabs Vintermøde, Kolding, 5-7 januar 1983. Redigeret af E. W. Langer og G. Skjelsager. (Dansk Metallurgisk Selskab, Lyngby, 1983) 189-201.
- Bilde-Sørensen, J. B., Creep in Particle-Containing Materials. I: Deformation of Multi-Phase and Particle Containing Materials. Proceedings of the 4th Risø International Symposium on Metallurgy and Materials Science, *Risø*, 5-9 September 1983. Edited by J. B. Bilde-Sørensen, et. al. (Risø National Laboratory, Roskilde, 1983) 1-14.
- Blaschko, O., R. Klemencic, P. Fratzl, P. Weinzierl, G. Ernst, O. J. Eder, and J. K. Kjems, Deuterium Short-Range Order in $\text{Pd}_{0.975}\text{Ag}_{0.025}\text{D}_{0.685}$ by Diffuse Neutron Scattering. *Phys. Rev. B* 28 (1983) 3579-3581.
- Bohr, J., K. Kjær, M. Nielsen, and J. Als-Nielsen, Use of a Position Sensitive Detector for Data Acquisition of Synchrotron X-Ray Diffraction from Adsorbed Gas Monolayers on Graphite. *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res.* 208 (1983) 555-558.
- Bohr, J., M. Nielsen, J. Als-Nielsen, K. Kjær, and J. P. McTague, Synchrotron X-Ray Study of Physisorbed Films of Mixtures of Ar and Xe on Graphite. *Surf. Sci.* 125 (1983) 181-187.
- Brorström, E., P. Grennfelt, A. Lindskog, Å. Sjödin, and T. Nielsen, Transformation of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons during Sampling in Ambient Air by Exposure to Different Oxidized Nitrogen Compounds and Ozone. I: Polynuclear Aromatic Hydrocarbons: Formation, Metabolism and Measurement. 7th International Symposium, Columbus, 26-28 October 1982. Edited by M. Cooke and A. J. Dennis. (Battelle Press, Columbus, 1983) 201-210.
- Brøndsted, P., Kvantitativ metallografi - billedanalyse. I: Metallurgens Værktøj II. Dansk Metallurgisk Selskabs Vintermøde, Kolding, 5-7 januar 1983. Redigeret af E. W. Langer og G. Skjelsager. (Dansk Metallurgisk Selskab, Lyngby, 1983) 63-74.
- Brøndsted, P., Moderne udmattelsesprøvnings. I: Metallurgens Værktøj II. Dansk Metallurgisk Selskabs Vintermøde, Kolding, 5-7 januar 1983. Redigeret af E. W. Langer og G. Skjelsager. (Dansk Metallurgisk Selskab, Lyngby, 1983) 265-278.
- Brøndsted, P., J. B. Bilde-Sørensen, and O. B. Pedersen, Cyclic Deformation of Copper and Copper-Alumina Polycrystals. I: Deformation of Multi-Phase and Particle Containing Materials. Proceedings of the 4th Risø International Symposium on Metallurgy and Materials Science, *Risø*, 5-9 September 1983. Edited by J. B. Bilde-Sørensen, et. al. (Risø National Laboratory, Roskilde, 1983) 179-188.
- Brøndsted, P. og J. Olsson, Statisk prøvning af fiberkompositter. Måling af trækstyrke i omkredsretningen af fiberforstærkede plaststrø. *Risø-M-2369* (1983) 28 pp.
- Christensen, F., Studies of Nematic to Smectic-A Phase Transitions using Synchrotron Radiation Experimental Techniques and Experiments. *Risø-R-459* (1981) 177 pp. (udg. 1982)
- Christensen, J. and G. E. Sheward, Characteristics of Brazed Joints in High Temperature Materials. I: Meeting on the Behaviour of Joints in High Temperature Materials, Petten, 14-15 May 1981. Edited by T. G. Gooch et. al. (Applied Science, London, 1982) (EUR 8021) 117-164.
- Clausen, K., M. T. Huiku, T. A. Jyrkkio, M. T. Loponen, O. V. Lounasmaa, P. R. Roach, and K. Sköld, Neutron Diffraction Experiments on Ordered Copper Nuclei at Nanokelvin Temperatures. *TKK-F-A529* (1983) 37 pp.
- Debel, C. P. and F. Adrian, Experience with Ductile Crack Growth Measurements Applying the DC-PD Technique to Compact Tension Fracture Specimens. I: Ductile Fracture Test Methods. Proceedings of a CSNI Workshop, Paris, 1-3 December 1982. (OECD, Paris, 1983) 181-194.
- Debel, C. P., Kærvejhedsprøvnings: Sammenligning mellem slagsejheds- og CTOD-prøvnings. I: Metallurgens Værktøj II. Dansk Metallurgisk Selskabs Vintermøde, Kolding, 5-7 januar 1983. Redigeret af E. W. Langer og G. Skjelsager. (Dansk Metallurgisk Selskab, Lyngby, 1983) 281-292.
- Dines Hansen, J., J. Renner Hansen, P. Hansen, O. Kofoed-Hansen, B. Madsen, R. Møllerud og B. S. Nilsson, Dobbelt-jets. *Fys. Tidsskr.* 81 (1983) 45-47.
- Dines Hansen, J., J. Renner Hansen, P. Hansen, O. Kofoed-Hansen, B. Madsen, R. Møllerud og B. S. Nilsson, W-partikler. *Fys. Tidsskr.* 81 (1983) 47-48.
- Dove, M. T., I. U. Heilmann, J. K. Kjems, J. Kurittu, and G. S. Pawley, A Neutron Scattering Study of Phonons in Per-Deuterated S-Triazine. *Phys. Stat. Sol. (b)* 120 (1983) 173-181.
- Dupree, R., R. J. Howells, A. Hooper, and F. W. Poulsen, NMR Studies of Lithium Iodide Based Solid Electrolytes. *Solid State Ionics* 9/10 (1983) 131-134.
- Eibl, J., H. Aschl, J. Bobrowski, L. Cedolin, F. K. Garas, K. H. Gestle, M. Hettkamp, H. Hilsdorf, M. D. Kotsovos, N. Saabye Ottosen, R. Twes, G. Thiele, J. Wastiels, and K. J. Willam, Concrete under Multiaxial States of Stress. Constitutive Equations for Practical Design. *CEB Bull. No. 156* (1983) 149 pp.
- Eldrup, M., A. Vehanen, P. J. Schultz, and K. G. Lynn, Positronium Formation and Diffusion in a Molecular Solid Studied with Variable-Energy Positrons. *Phys. Rev. Lett.* 51 (1983) 2007-2010.
- Eldrup, M., Positronium in Molecular Solids. I: Proceedings of the International School of Physics "Enrico Fermi". Course 83: Positron Solid-State Physics, Varenna, 14-24 July 1981. Edited by W. Brandt. (North-Holland, Amsterdam, 1983) 644-658.
- Feile, R., K. Knorr, J. K. Kjems, B. Frick, and M. Loevenhaupt, Anomalous Line-widths of the Crystal Electric Field Excitations in $\text{La}_{0.997}\text{Tm}_{0.003}\text{Al}_2$ below the Superconducting Transition. *J. Phys. C* 16 (1983) L465-L469.
- Foreman, A. J. E. and B. N. Singh, Role of Inert and Reactive Gases in Void Nucleation. I: Dimensional Stability and Mechanical Behaviour of Irradiated Metals and Alloys, Proceedings. Brighton, 11-13 April 1983. Vol. 1. (British Nuclear Energy Society, London, 1983) 95-99.
- Gan, V. V., L. S. Ozhigov, V. A. Yamnitskij, B. N. Singh, T. Leffers, and J. B. Bilde-Sørensen, Void Formation in Pure Aluminium Irradiated with High Energy Electrons and Gamma Quanta. *Voprosy Atomnoi Nauki i Tekhniki* 18 (1983) 41-46.
- Hansen, A. B. and A. Senning, Chemical Feasibility Studies Concerning Potential Prodrugs of Acetylsalicylic Acid. *Acta Chem. Scand. B* 37 (1983) 351-359.
- Hansen, N., The Dependence of Flow Stress upon Grain Size for Non-Ferrous Metals and Alloys. I: Yield, Flow and Fracture of Polycrystals, Proceedings, Glasgow, 15-16 September 1982. Edited by T. N. Baker. (Applied Science Publishers, London, 1983) 311-350.
- Hansen, N. and B. Ralph, Additive Strengthening in Copper-Alumina Alloys. I: Deformation of Multi-Phase and Particle Containing Materials. Proceedings of the 4th Risø International Symposium on Metallurgy and Materials Science, *Risø*, 5-9 September 1983. Edited by J. B. Bilde-Sørensen, et. al. (Risø National Laboratory, Roskilde, 1983) 285-293.
- Hessel Andersen, N., K. Clausen, and J. K. Kjems, Heavily Doped $\text{M}_{1-x}\text{U}_x\text{F}_{2+2x}$ Fluorites Studied by Quasielastic Neutron Scattering (M=Ba) and Specific Heat Measurements (M=Pb). *Solid State Ionics* 9/10 (1983) 543-548.
- Hessel Andersen, N., F. W. Poulsen, and G. Eichinger, Conductivity, Structure and Specific Heat of LiBiO_2 . I: Solid State Chemistry 1982. Proceedings of the 2nd European Conference, Veldhoven, 7-9 June 1982. Edited by R. Metselaar et. al. (Elsevier, Amsterdam, 1983) (Studies in Inorganic Chemistry Vol. 3) 287-290.
- Horsewell, A., F. A. Rahman, and B. N. Singh, Effects of Grain Boundaries and Dislocation Cell Walls on Void Nucleation and Growth in Aluminium during Fast Neutron Irradiation. I: Dimensional Stability and Mechanical Behaviour of Irradiated Metals and Alloys, Proceedings. Brighton, 11-13 April 1983. Vol. 1. (British Nuclear Energy Society, London, 1983) 69-72.
- Hälg, B., A. Furrer, J. K. Kjems, and O. Vogt, Magnetic Excitations in CeAs, an Effective S=1/2 fcc Antiferromagnet. *Phys. Rev. Lett.* 50 (1983) 1085-1088.
- Johannsen, I., K. Bechgaard, K. Mortensen, and C. Jacobsen, Dibenzo-tetraselenafulvalene (DBTSF). Synthesis and Conducting Salts. *J. Chem. Soc. Chem. Commun.* (1983) 295-296.
- Jong, M. H. de and J. K. Kjems, Inelastic Neutron Scattering from Dilute Magnesium-Rare-Earth Single Crystals. *J. Phys. F* 13 (1983) 1187-1195.
- Juul Jensen, D. and J. K. Kjems, Apparatus for Dynamical Texture Measurements by Neutron Diffraction Using a Position Sensitive-Detector. *Textures Microstruct.* 5 (1983) 239-251.
- Kjems, J. K., K. Kakurai, and M. Steiner, Neutron Scattering Study of Spin Fluctuation in CsNiF_3 without Applied Field. *J. Magn. Magn. Mater.* 31-34 pt. 3 (1983) 1133-1134.
- Kjems, J. K., N. Hessel Andersen, J. Schoonman, and K. Clausen, Structure and Dynamics of Disordered Solids: A Neutron Scattering Study of $\text{Ba}_{1-x}\text{La}_x\text{F}_{2+x}$. *Physica B+C* 120 (1983) 357-361.
- Kjær, K., M. Nielsen, J. Bohr, H. F. Lauter, and J. P. McTague, Synchrotron X-Ray Study of Submonolayers of CF_4 on Graphite. *Surf. Sci.* 125 (1983) 171-180.
- Krenk, S., Geometrical Aspects of Acoustic Radiation from a Shallow Spherical Cap. *DCAMM Report No. 266* (1983) 17 pp.
- Krenk, S., Geometrical Aspects of Acoustic Radiation from a Shallow Cap. *J. Acoust. Soc. Am.* 74 (1983) 1617-1622.
- Lebech, B., N. Hessel Andersen, S. Steenstrup, and A. Schröder Pedersen, Neutron Diffraction Studies of Ytterbium Dihydride: The Crystal Structure of 300 K. *Acta Cryst. C* 39 (1983) 1475-1480.
- Leffers, T., B. N. Singh, S. N. Buckley, and S. A. Manthorpe, Void-Swelling in Cold-Worked Copper during HVEM Irradiation. *J. Nucl. Mater.* 118 (1983) 60-67.
- Leuenberger, B., H. U. Güdel, R. Feile, and J. K. Kjems, Collective Excitations in the Singlet-Ground-State Dimer System $\text{Cs}_3\text{Cr}_2\text{Br}_9$. *Phys. Rev. B* 28 (1983) 5368-5370.
- Lightbody, D., J. N. Sherwood, and M. Eldrup, Vacancy Formation Energies in Plastic Crystals using Positron Annihilation Techniques. *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* 96 (1983) 197-210.
- Lilholt, H., Additive Strengthening. I: Deformation of Multi-Phase and Particle Containing Materials. Proceedings of the 4th Risø International Symposium on Metallurgy and Materials Science, *Risø*, 5-9 September 1983. Edited by J. B. Bilde-Sørensen, et. al. (Risø National Laboratory, Roskilde, 1983) 381-392.
- Lilholt, H., Afprøvning af profiler i pultruderet glas/polyester. Udført for firma Fiberline. *Risø-M-2381* (1983) 19 pp.

- Lindgård, P.-A., Theory of Spin Waves in a Sinusoidal Phase. *J. Magn. Magn. Mater.* 31-34 pt.2 (1983) 603-604.
- Lindgård, P.-A., Theory of Singlet-Doublet Systems Showing a Soft Mode and a Central Peak. *J. Magn. Magn. Mater.* 31-34 pt. 3 (1983) 1099-1100.
- Lindgård, P.-A., Theory of Excitations in the 1-d Singlet Ground State Magnet CsFeCl_3 . *Physica B+C* 120 (1983) 190-192.
- Lindgård, P.-A., Correlation Theory for One Dynamical Variable: Application to EuO and EuS . *Phys. Rev. B* 27 (1983) 2980-2991.
- Lindgård, P.-A., Correlation Theory of Planar Magnets for $T \geq T_c$. *Phys. Rev. Lett.* 50 (1983) 690-693.
- Loidl, A., K. Knorr, R. Feile, and J. K. Kjems, Inelastic Neutron Scattering Study of the Structural Glass Transition. *Phys. Rev. Lett.* 51 (1983) 1054-1057.
- Loidl, A., S. Haussühl, and J. K. Kjems, Elastic Properties of CsCN . *Z. Phys. B* 50 (1983) 187-192.
- Maaroufi, A., C. Coulon, S. Flandrois, P. Delhaes, K. Mortensen, and K. Bechgaard, Physical Properties of $(\text{TMTSF})_2\text{TaF}_6$: Influence of the Anion Size. *Solid State Commun.* 48 (1983) 555-559.
- Mackintosh, A. R., Neutron Scattering and Magnetism. I: The Neutron and Its Applications. Edited by P. Schofield. (The Institute of Physics, Bristol, 1983) (Institute of Physics Conference Series No. 64) 199-214.
- McEwen, K. A., C. Vettier, and B. Lebech, Uniaxial Stress Dependence of the Magnetic Structure of Neodymium. *J. Magn. Magn. Mater.* 31-34 pt. 1 (1983) 171-172.
- Mogensen, M., The Passivation of Lithium in Thionyl Chloride Nonaqueous Electrolyte. I: 9th Scandinavian Corrosion Congress, Copenhagen, 12-14 September 1983. Vol. 2. (Korrosionscentralen ATV, Glostrup, 1983) 699-710.
- Mogensen, O. E., N.-J. Pedersen, and J. R. Andersen, Reply to Comment on the Positron Reactions with Pseudo-Halides in Water. *Chem. Phys. Lett.* 98 (1983) 405-407.
- Mogensen, O. E., On the Positronium Yield Enhancement in Polyethylene in High Electric Fields. *Phys. Lett. A* 96 (1983) 250-254.
- Moon, R. M., B. Lebech, and J. R. Thompson, Sublattice Susceptibilities of Neodymium Metal. *Phys. Rev. B* 27 (1983) 354-358.
- Mortensen, K., E. M. Conwell, and J. M. Fabre, Thermopower Studies of a Series of Salts of Tetramethyltetrafulvalene, $[(\text{TMTTF})_2\text{X}]$, $\text{X} = \text{Br}, \text{ClO}_4, \text{NO}_3, \text{SCN}, \text{BF}_4, \text{AsF}_6$ and PF_6 . *Phys. Rev. B* 28 (1983) 5856-5862.
- Nielsen, M., K. Kjær, J. Bohr, and J. P. McTague, X-Ray and Neutron Diffraction Measurements on Physisorbed Films on Graphite. *J. Electron. Spectrosc. Relat. Phenom.* 30 (1983) 111-118.
- Nielsen, T., Isolation of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Nitro Derivates in Complex Mixtures by Liquid Chromatography. *Anal. Chem.* 55 (1983) 286-290.
- Nielsen, T., T. Ramdahl, and A. Bjørseth, The Fate of Airborne Polycyclic Organic Matter. *Environ. Health Perspect.* 47 (1983) 103-114.
- Nielsen, T., B. Seitz, A. M. Hansen, K. Keiding, and B. Westerberg, The Presence of Nitro-PAH in Samples of Airborne Particulate Matter. I: Polynuclear Aromatic Hydrocarbons: Formation, Metabolism and Measurement. 7th International Symposium, Columbus, 26-28 October 1982. Edited by M. Cooke and A. J. Dennis. (Battelle Press, Columbus, 1983) 961-970.
- Nielsen, T., The Formation and Presence of Nitro Derivates of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in the Atmosphere. I: 6th World Congress on Air Quality, Paris, 16-20 May 1983. Vol. 1. (International Union of Air Pollution Prevention Association, Paris, 1983) 239-243.
- Niksch, M., W. Assmuss, B. Lüthi, H. R. Ott, and J. K. Kjems, Low Temperature Structural and Magnetic Properties of PrPb_3 . *Helv. Phys. Acta* 55 (1982) 688-698.
- Ottosen, N. Saabye, Comments on "2-D Finite Element Analysis of Massive RC Structures". *J. Struct. Eng.* 109 (1983) 2481-2482.
- Ottosen, N. Saabye, Relaxation of a Rectangular Beam and Circular Shaft. *Nucl. Eng. Design* 75 (1983) 67-72.
- Ottosen, N. Saabye, The Behaviour of Viscoelastic-Viscoplastic Spheres and Cylinders. DCAMM Report No. 267 (1983) 41 pp.
- Pedersen, O. B., Thermoelasticity and Plasticity of Composites I. Mean Field Theory. *Acta Metall.* 31 (1983) 1795-1808.
- Pedersen, O. B., Dislocation Microstructures in Fatigued Metals. I: 36th Annual Meeting of the Scandinavian Society for Electron Microscopy, Trondheim, 5-8 June 1983. (Abstracts). (The Norwegian Institute of Technology, Trondheim, 1983) 42.
- Pedersen, O. B. and L. M. Brown, The Strength of Heterogeneous Materials Continuum Models and Discrete Models. I: Deformation of Multi-Phase and Particle Containing Materials. Proceedings of the 4th Riso International Symposium on Metallurgy and Materials Science, Riso, 5-9 September 1983. Edited by J. B. Bilde-Sørensen, et. al. (Riso National Laboratory, Roskilde, 1983) 83-101.
- Poulsen, F. W., N. Hessel Andersen, B. Kindl, and J. Schoonman, Properties of $\text{LiI} - \text{Alumina}$ Composite Electrolytes. *Solid State Ionics* 9/10 (1983) 119-122.
- Schröder Pedersen, A., P. J. Møller, and O. Toft Sørensen, A Kinetic and Thermodynamic Study of the Reaction of Hydrogen and Deuterium with FeTi at Low Pressures. *Ber. Bunsen-Ges. Phys. Chem.* 87 (1983) 104-112.
- Schröder Pedersen, A., J. Kjeller, B. Larsen, and B. Vigeholm, Magnesium for Hydrogen Storage. *Int. J. Hydrogen Energy* 8 (1983) 205-211.
- Schröder Pedersen, A., P. Juul Møller, and O. Toft Sørensen, On the Surface Reaction of Hydrogen with FeTi . *Phys. Scr. T4* (1983) 83-85.
- Sheward, G. E. and J. Christensen, Characteristics of Brazed Joints in High-Temperature Materials. (UKAEA, Springfield Nuclear Power Development Laboratories, 1983) (DCO 7568 (s)) 28 pp.
- Skriver, H. L., Electron Structure and Cohesion in the Rare Earth Metals. I: Systematics and the Properties of the Lanthanides. Edited by S. P. Sinha. (Reidel, Dordrecht, 1983) (NATO ASI Series C No. 109) 213-249.
- Stassis, C., J. Zaretsky, D. K. Misemer, H. L. Skriver, and B. Harmon, Lattice Dynamics of fcc Ca. *Phys. Rev. B* 27 (1983) 3303-3307.
- Steiner, M., K. Kakurai, and J. K. Kjems, Experimental Study of the Spindynamics in the 1-D-Ferromagnet with Planar Anisotropy CsNiF_3 in an External Magnetic Field. *Z. Phys. B* 53 (1983) 117-142.
- Talreja, R., A Continuum Mechanics Characterization of Damage in Composite Materials. DCAMM Report No. 268 (1983) 40 pp.
- Toft Sørensen, O., Stepwise Isothermal Analysis. A New Technique in Thermogravimetry and Dilatometry. I: 5. Convegno Nazionale di Calorimetria ed Analisi Termica. Atti del Convegno. Trieste, 14-16 Dicembre 1983. (Università Degli Studi di Trieste, 1983) 25-39.
- Tweed, C. J., N. Hansen, and B. Ralph, Grain Growth in Samples of Aluminum Containing Alumina Particles. *Metall. Trans. A* 14 (1983) 2235-2243.
- Vehanen, A., K. G. Lynn, P. J. Schultz, and M. Eldrup, Improved Slow-Positron Yield using a Single Crystal Tungsten Moderator. *Appl. Phys. A* 32 (1983) 163-167.
- Vigeholm, B., J. Kjeller, B. Larsen, and A. Schröder Pedersen, Hydrogen Sorption Performance of Pure Magnesium during Continued Cycling. *Int. J. Hydrogen Energy* 8 (1983) 809-817.
- Vigeholm, B., J. Kjeller, B. Larsen, and A. Schröder Pedersen, Formation and Decomposition of Magnesium Hydride. *J. Less-Common Metals* 89 (1983) 135-144.
- Vigeholm, B., J. Kjeller, B. Larsen, and A. Schröder Pedersen, Cycling Performance of the Magnesium-Magnesium Hydride System. I: Hydrogen as an Energy Carrier. Proceedings of the 3rd International Seminar, Lyon, 25-27 May 1983. Edited by G. Imarisio and A. S. Strub. (Reidel, Dordrecht, 1983) (EUR 8651) 442-456.
- Voevodin, V. N., B. V. Matvienko, B. N. Singh, and T. Jeffers, Effects of Cold-Work on Void Nucleation and Growth in an Austenitic Stainless Steel during Heavy-Ion- and Electron Irradiation. I: Dimensional Stability and Mechanical Behaviour of Irradiated Metals and Alloys. Proceedings, Brighton, 11-13 April 1983. Vol. 1. (British Nuclear Energy Society, London, 1983) 33-36.
- Wikander, G., O. E. Mogensen, and N.-J. Pedersen, Inhibition of Ps Formation in Benzene and Cyclohexane by CH_3Cl and CH_3Br . Correlation to Radiation Chemistry Results. *Chem. Phys.* 77 (1983) 159-168.
- Wikander, G. and O. E. Mogensen, On the Interaction between Spur-Electrons and Multichlorinated Benzenes in Solvents with Low Electron Mobility. Decrease of Inhibitor Efficiency due to Dehalogenation Times. I: Proceedings of the 5th Tihany Symposium on Radiation Chemistry, Siófok, 19-24 September 1982. Edited by J. Dobo, P. Hedvig, and R. Schiller. Vol. 1. (Akadémiai Kiadó, Budapest, 1983) 153-157.
- Wikander, G., N.-J. Pedersen, and O. E. Mogensen, Positive Ion Scavenging in the Positron Spur. Ortho- Ps Yields in $\text{c-C}_6\text{H}_6$ and NH_3 Solutions of Cyclohexane and Transdecalin. I: 7th International Congress of Radiation Research, Amsterdam, 3-8 July 1983. Edited by J. J. Broerse et. al. Session A. (Martinus Nijhoff, Amsterdam, 1983) Paper A55.
- Wulff, M., J. Jensen, A. R. Mackintosh, H. Bjerrum Møller, O. D. McMasters, and K. A. Gschneider Jr., Excitations of Neodymium Ions in Praseodymium. *J. Magn. Magn. Mater.* 31/34 (1983) 601-602.
- ## Bioteknologi og strålingsforskning
- Accelerator Department. Annual Progress Report. 1 January - 31 December 1982. Riso-M-2389 (1983) 42 pp.
- Afdelingen for Landbrugsforsøg. Årsberetning 1982. Riso-M-2379 (1983) 59 pp.
- Andersen, A. J. og E. S. Jensen, Udnyttelse af jord- og gødningskvælstof i blandede og renbestandede af byg og ært. *Nord. Jordbrugsforsk.* 65 (1983) 277.
- Andersen, A. J., V. Haahr, E. S. Jensen, and J. Sandfær, Effect of N-Fertilizer on Yield, Protein Content, and Symbiotic N-Fixation in *Pisum sativum* L. Grown in Pure Stand and Mixtures with Barley. I: Perspectives for Peas and Lupins as Protein Crops. Proceedings, Sorrento, 19-22 October 1981. Edited by R. Thompson and R. Casey. (Nijhoff, The Hague, 1983) (EUR 8295) 205-218.
- Andersen, H. Refsgaard, B. Bech Andersen, K. Hansen, S. E. Sørensen, G. Gissel-Nielsen, P. Thode Jensen og C. Wolstrup, Tilskud af selen og vitamin E til ungtyre. *Statens Husdyrbrugsforsøg* nr. 520 (1983) 4 pp.
- Bjergbakke, E., H. Christensen, J. Grynblat, and E. Soederman, Radiolysis and Recombination of Water after an Accident in BWR-Plants. Final Report. SKI-B-71-80 (1982) 54 pp.
- Bothmer, R. von, N. Jacobsen og R. Bagger Jørgensen, Kornslåket og anvendning av vilda kornarter i växtförädling. *Sver. Utsädesför. Tidskr.* 92 (1982) 93-107.
- Buenfil-Burgos, A. E., R. M. Uribe, A. de la Piedad, W. L. McLaughlin, and A. Miller, Thin Plastic Radiochromic Dye Films as Ionizing Radiation Dosimeters. *Radiat. Phys. Chem.* 22 (1983) 325-332.
- Christensen, H. and K. Sehested, Reaction of Hydroxyl Radicals with Hydrogen at Elevated Temperature. Determination of the Activation Energy. *J. Phys. Chem.* 87 (1983) 118-120.
- Christensen, H. and E. Bjergbakke, Radiolysis of Concrete/Water Mixtures. Studsvik Report NW-83/489 (1983) 9 pp.
- Christensen, H. and E. Bjergbakke, Radiolysis of Ground Water under Methane at High Pressure. Studsvik Report NW-83/514 (1983) 27 pp.
- Christensen, H. and E. Bjergbakke, Radiolysis in Inclusions in Uranium Minerals. Studsvik Report NW-83/584 (1983) 14 pp.
- Christensen, H. and E. Bjergbakke, Radiolysis of Iodine in a BWR. Studsvik Report NW-83/609 (1983) 14 pp.
- Damsgaard, E., K. Heydorn, and N. Horn, Trace Elements in the Placenta of Normal Foetuses and Male Foetuses with Menkes Disease Determined by Neutron Activation Analysis. I: Trace Element Analytical Chemistry in Medicine and Biology. Volume 2: Proceedings of the 2nd International Workshop, Neuherberg, 21-23 April 1982. Edited by P. Brätter and P. Schramel. (Walter de Gruyter, Berlin, 1983) 499-516.
- Doll, H., Barley Seed Proteins and Possibilities for their Improvement. I: Seed Proteins: Biochemistry, Genetics, Nutritive Value. Edited by W. Gottschalk and H. P. Müller. (Nijhoff, The Hague, 1983) 207-223.
- Drabæk, I. og L. Højslet Christensen, Bestemmelse af hovedkomponenter og spor-elementer i malevarer. *Farg och Lack Scandinavia* 29 (1983) 172-177.
- Giese, H., B. Andersen, and H. Doll, Synthesis of the Major Storage Protein, Hordein, in Barley. Pulse-Labeling Study of Grain Filling in Liquid-Cultured Detached Spikes. *Planta* 159 (1983) 60-65.
- Gissel-Nielsen, G., Selen - fra giftstof til livsnødvendigt næringsstof. *Dansk Kemi* 64 (1983) 86-87.
- Gissel-Nielsen, G., Effekt af markspjønting af selen. I: Selen i Kosten. Symposium, Uppsala, 20 januar 1983. Redigeret af T. Johansson. (Pharmacia, Uppsala, 1983) 49-55.
- Grass, F., P. Schindler, J. Dörner, and J. O. Schmidt, Trace-Metal Recovery with PAN in Water Samples Studied by Neutron Activation Analysis and Radiotracers. (Atominstut der Österreichischen Universität, Wien, 1983) (AIAU-83511) 16 pp.
- Hansen, J. W. and K. J. Olsen, Experimental Investigations of the Delta Ray Theory for Heavy Ions Applied to Thick Detectors. I: 7th International Congress of Radiation Research, Amsterdam, 3-8 July 1983. Edited by J. J. Broerse et. al. Session E. (Martinus Nijhoff, Amsterdam, 1983) Paper E1-07.
- Hart, E. J., K. Sehested, and J. Holcman, Molar Absorptivities of Ultraviolet and Visible Bands of Ozone in Aqueous Solutions. *Anal. Chem.* 55 (1983) 46-49.
- Hart, E. J., K. Sehested, and J. Holcman, Molar Absorptivities of Ultraviolet and Visible Bands of Ozone in Aqueous Solutions. I: 7th International Congress of Radiation Research, Amsterdam, 3-8 July 1983. Edited by J. J. Broerse et. al. Session A. (Martinus Nijhoff, Amsterdam, 1983) Paper A2-11.
- Hepper, C. M. and I. Jakobsen, Hyphal Growth from Spores of the Mycorrhizal Fungus *Glomus Caledonium*: Effect of Amino Acids. *Soil Biol. Biochem.* 15 (1983) 55-58.
- Heydorn, K., Tracer Elements in Clinical Chemistry Determined by Neutron Activation Analysis. Metal Ions in Biological Systems 16 (1983) 123-138.
- Holeman, J. and K. Sehested, The Reaction of N,N-Dimethylaniline Radical Cation in Strongly Alkaline Solution. I: Proceedings of the 5th Tihany Symposium on Radiation Chemistry, Siófok, 19-24 September 1982. Edited by J. Dobo et. al. Vol. 1. (Akadémiai Kiadó, Budapest, 1983) 693-696.
- Holcman, J., K. Sehested, and E. J. Hart, Rate Constants and Products of the Reactions of e_{aq}^- , O_2 , H and OH with Ozone in Aqueous Solutions. I: 7th International Congress of Radiation Research, Amsterdam, 3-8 July 1983. Edited by J. J. Broerse et. al. Session A. (Martinus Nijhoff, Amsterdam, 1983) Paper A2-12.
- Højslet Christensen, L. and I. Drabæk, A Generalized Matrix Correction Approach for Energy-Dispersive X-Ray Fluorescence Analysis of Paint using Fundamental Parameters and Scattered Silver K_{α} Peaks. *Adv. X-Ray Anal.* 26 (1983) 377-384.
- Højslet Christensen, L. og I. Drabæk, Anvendelse af energidispersiv røntgenfluorescens og neutronaktivering i industriell analytisk kemi. Part 1. Energidispersiv røntgenfluorescensanalyse. *Dansk Kemi* 64 (1983) 228-232.
- Højslet Christensen, L. og I. Drabæk, Anvendelse af energidispersiv røntgenfluorescens og neutronaktivering i industriell analytisk kemi. Part 2. Instrumentel neutronaktiveringsanalyse. *Dansk Kemi* 64 (1983) 269-274.
- Jakobsen, I., Nyttige svampe i planteproduktionen. *Forskn. Samfundet* 9 nr. 4 (1983) 16-18.
- Jakobsen, I., Mykorrhiza-samarbejde i naturen. *Nat. Verden* nr. 12 (1983) 492-501.
- Jakobsen, I. and N. E. Nielsen, Vesicular-Arbuscular Mycorrhiza in Field-Grown Crops. I. Mycorrhizal Infection in Cereals and Peas at Various Times and Soil Depths. *New Phytol.* 93 (1983) 401-413.
- Jakobsen, I., Vesicular-Arbuscular Mycorrhiza in Field-Grown Crops. II. Effect of Inoculation on Growth and Nutrient uptake in Barley at two Phosphorus Levels in Fumigated Soil. *New Phytol.* 94 (1983) 595-604.
- Jensen, A., E. Riber, P. Persson, and K. Heydorn, Determination of Manganese, Iron, Cobalt, Nickel, Copper, and Zinc in Clinical Chemistry. Metal Ions in Biological Systems 16 (1983) 167-183.
- Jensen, A., E. Riber, P. Persson, and K. Heydorn, Determination of Gold in Clinical Chemistry. Metal Ions in Biological Systems 16 (1983) 225-234.
- Jensen, C. J., Cell and Tissue in Plant Breeding and Research. *Acta Agric. Scand. Suppl.* No. 23 (1983) 17-39.
- Jørgensen, J. Helms and J. Chr. N. Knudsen, The Co-Operative Nordic Project on Disease Resistance: Race-Non-Specific Powdery Mildew Resistance in Barley. *Acta Agric. Scand. Suppl.* No. 23 (1983) 75-79.
- Jørgensen, J. Helms and H. P. Jensen, Powdery Mildew Resistance Gene Ml-a8 (Reg 1h8) in Northwest European Spring Barley Varieties. *Barley Genet. Newslett.* 13 (1983) 51-53.
- Jørgensen, J. Helms, Resistensgener og fungicider i korn. *Ugeskr. Jordbrug* 128 (1983) 155-156.
- Jørgensen, J. Helms, Experiences and Conclusions from the Work at Riso on Induced Mutations for Powdery Mildew Resistance in Barley. I: Induced Mutations for Disease Resistance in Crop Plants II, Proceedings. Riso National Laboratory, 15-19 June 1981. (IAEA, Vienna, 1983) 73-87.
- Jørgensen, J. Helms, Durability of Barley Powdery Mildew Resistance Genes in Denmark, 1963-1980. I: Durable Resistance in Crops. Edited by F. Lamberti, J. M. Waller, and N. A. Van der Graaff. (Plenum Press, New York, 1982) (NATO Advanced Study Institutes Series A. Vol. 55) 397-399.
- Jørgensen, R. Bagger, Biochemical-Genetical Investigations of Wild Species of Barley Reflecting Relationships within the Barley Genus (*Hordeum* L.). *Hereditas* 97 (1982) 322.
- Knudsen, J. Chr. Norgaard og J. Helms Jørgensen, Race-uspecifik resistens mod bygmel. *Nord. Jordbrugsforsk.* 65 (1983) 341.

Lange, W., I. Linde-Laursen, J. Larsen, A. Ljungberg, and S. Ellerström, Troubling Translocation in the Formation of Monosomic and Telosomic Series in the Winter Wheat Variety "Starke". I: Induced Variability in Plant Breeding. International Symposium of the Section Mutation and Polyploidy of the European Association for Research on Plant Breeding, EUCARPIA, Wageningen, 31 August - 4 September 1981. (Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, 1982) 74-77.

Langkilde, F. W., E. W. Thulstrup, and J. Michl, The Effect of Solvent Environment on Molecular Electronic Transition Moment Directions: Symmetry Lowering in Pyrene. *J. Chem. Phys.* 78 (1983) 3372-3381.

Langkilde, F. W., M. Gisin, E. W. Thulstrup, and J. Michl, Alignment of Solutes in Stretched Polyethylene. Determination of the Five Second and Fourth Moments of the Orientation Distribution of 2-Fluoropropylene from Polarized Fluorescence. Additional Evidence for the Twisting of Weak Transition Moments by the Solvent Environment. *J. Phys. Chem.* 87 (1983) 2901-2911.

Linde-Laursen, I., Cytogenetics. *Acta Agric. Scand. Suppl.* No. 23 (1983) 40-56.

McLaughlin, W. L., A. Miller, and R. M. Uribe, Radiation Dosimetry for Quality Control of Food Preservation and Disinfection. *Radiat. Phys. Chem.* 22 (1983) 21-29.

McLaughlin, W. L., R. M. Uribe, and A. Miller, Megagray Dosimetry (or Monitoring of Very Large Radiation Doses). *Radiat. Phys. Chem.* 22 (1983) 333-362.

Miller, A., K. H. Chadwick, and J. W. Nam, Dose Assurance in Radiation Processing Plants. *Radiat. Phys. Chem.* 22 (1983) 31-40.

Miller, A., Dosimetry for Electron Beam Applications. *Riso-M-2401* (1983) 32 pp.

Nevo, E., A. Beiles, N. Storch, H. Doll, and B. Andersen, Microgeographic Edaphic Differentiation in Hordein Polymorphisms of Wild Barley. *Theor. Appl. Genet.* 64 (1983) 123-132.

Nielsen, G., H. Johansen, J. Jensen, and J. Hejgaard, Localization on Barley Chromosome 4 of Genes Coding for β -amylase (Bmy1) and Protein Z (Paz1). *Barley Genet. Newslett.* 13 (1983) 55-57.

Nielsen, G., H. Johansen, and J. Jensen, Localization on Barley Chromosome 5 of the Locus Pgd2 Coding for Phosphoglucate Dehydrogenase. *Barley Genet. Newslett.* 13 (1983) 57-59.

Nielsen, G. and H. Johansen, Localization of Barley Chromosome 6 of the Gene Aco1 Coding for Aconitrate Hydratase. *Barley Genet. Newslett.* 13 (1983) 59.

Nord, G., B. Pedersen, and E. Bjergbakke, Dissociation and Dioxygen Formation in Hydroxide Solutions of Tris(2,2'-bipyridyl)Iron(III) and Tris(1,10-phenanthroline)Iron(III): Rates and Stoichiometry. *J. Am. Chem. Soc.* 105 (1983) 1913-1919.

Olsen, J., The Phase. *Am. J. Phys.* 51 (1983) 180-181.

Olsen, K. J. and J. W. Hansen, High-LET Dose Response Characteristics of the Dye Film Dose Meter in the Context of Track Structure Theory. I: 8th Symposium on Microdosimetry, Jülich, 27 September - 1 October 1982. Edited by J. Booz and H. G. Ebert. (Commission of the European Communities, Luxembourg, 1983) (EUR 8395) 983-992.

Salahi, A., F. Grass, F. Bensch, G. Zuger, and J. O. Schmidt, Capsule Transport Evaluation of a Rapid He-Transfer System with a ³He-Transfer Converter. I: Irradiation Technology. Proceedings of an International Topical Meeting, Grenoble, 29-30 September 1982. Edited by P. von der Hardt and H. Röttger. (Reidel, Dordrecht, 1983) (EUR 8429) 697-708.

Schmidt, J. O., Evaluation of the Produced Radioactivity from Rapid Irradiation in a Neutron Flux Density Profile. I: Irradiation Technology. Proceedings of an International Topical Meeting, Grenoble, 29-30 September 1982. Edited by P. von der Hardt and H. Röttger. (Reidel, Dordrecht, 1983) (EUR 8429) 685-695.

Schmidt, J. O., A FORTRAN-IV-PLUS Program Package for Rapid Instrumental Neutron Activation Analysis (RINAA). (Atominstitut der Österreichischen Universitäten, Wien, 1983) (AIAU 83510) 163 pp.

Sehested, K., J. Holcman, and E. J. Hart, Rate Constants and Products of the Reaction of e_{aq}⁻, O₂, and H with Ozone Aqueous Solutions. *J. Phys. Chem.* 87 (1983) 1951-1954.

Sehested, K., J. Holcman, E. Bjergbakke, and E. J. Hart, Formation of Ozone in the Reaction of OH with O₂ and the Decay of the Ozonide Ion Radical. I: 7th International Congress of Radiation Research, Amsterdam, 3-8 July 1983. Edited by J. J. Broerse et. al. Session A. (Martinus Nijhoff, Amsterdam, 1983) Paper A2-25.

Skou, J. P., Sporecystsvampene - en svampefamilie med speciale i bier. *Nat. Verden* nr. 9 (1983) 324-335.

Skou, J. P., A Durable Powdery Mildew Resistance in Barley. I: Abstracts of Papers. 4th International Congress of Plant Pathology, Melbourne, 17-24 August 1983. Organised by the Australasian Plant Pathology Society. (Rowprint Services, Melbourne) 1983, 208.

Skot, L., Relationship between C₂H₂ Reduction, H₂ Evolution and ¹⁵N₂ Fixation in Root Nodules of Pea (*Pisum sativum*). *Physiol. Plant.* 59 (1983) 581-584.

Skot, L., Cultivar and Rhizobium Strain Effects on the Symbiotic Performance of Pea (*Pisum sativum*). *Physiol. Plant.* 59 (1983) 585-589.

Sørensen, L. H., The Influence of Stress Treatments on the Microbial Biomass and the Rate of Decomposition of Humified Matter in Soils Containing Different Amounts of Clay. *Plant Soil* 75 (1983) 107-119.

Sørensen, L. H., Size and Persistence of the Microbial Biomass Formed during the Humification of Glucose, Hemicellulose, Cellulose, and Straw in Soils Containing Different Amounts of Clay. *Plant Soil* 75 (1983) 121-130.

Wanscher, J. H. og I. Linde-Laursen, Genetisk ordbog, 2. rev. udg. (DSR Forlag, København, 1982) 254 pp.

Wilbrandt, R. and N.-H. Jensen, Applications of Time-Resolved Resonance Raman Spectroscopy in Radiation Chemistry and Photobiology. I: Time-Resolved Vibrational Spectroscopy. Conference, Lake Placid, 1982. Edited by G. H. Atkinson. (Academic Press, New York, 1983) 273-287.

Wilbrandt, R. and N.-H. Jensen, Applications of Time-Resolved Resonance Raman Spectroscopy in Pulse Radiolysis. I: 7th International Congress of Radiation Research, Amsterdam, 3-8 July 1983. Edited by J. J. Broerse et. al. Session A. (Martinus Nijhoff, Amsterdam, 1983) Paper A13.

Østergaard, H., Predicting Development of an Epidemics on Cultivar Mixtures. *Phytopathology* 73 (1983) 166-172.

Østergaard, H., Problems in Estimating Parasitic Fitness. I: Durable Resistance in Crops. Edited by F. Lamberti, J. M. Waller, and N. A. Van der Graaff. (Plenum Press, New York, 1982) (NATO Advanced Study Institutes Series A. Vol. 55) 101-104.

Tekniske støttefunktioner

Progress Report. 1 January 1981 - 31 December 1982. Computer Installation. *Riso-M-2374* (1983) 53 pp.

Rahbek, S. and E. Hansen, Riso Interactive Graphics System "RIGS". *Riso-R-493* (1983) 149 pp.

Generelt

Chemistry Department. Annual Report 1982. *Riso-M-2382* (1983) 33 pp.

Metallurgy Department. Progress Report for the Period 1 January to 31 December 1982. *Riso-R-486* (1983) 62 pp.

Physics Department. Annual Progress Report. 1 January - 31 December 1982. *Riso-R-491* (1983) 73 pp.

Arnoldus, M. og N. Bundgård, Modereferater. (Factum, Roskilde, 1983) 50 pp.

Hansen, N., Riso - 25 år. Berlingske Tidende, kronik, 9 juni 1983.

Hansen, N., Nekrolog over Super Sara. Berlingske Tidende, kronik, 20 september 1983.

List of Selected Publications 1982. Riso National Laboratory. *Riso-M-2413* (1983) 54 pp.

Reports Issued by the Riso National Laboratory in the Series Riso-R Reports. *Riso-M Reports*, 1957 - May 1982. *Riso-M-2377* (1982) 91 pp.

Riso Bibliotek. Tidsskriftkatalog. 13. udgave. *Riso-M-2399* (1983) 140 pp.

Udgivet af Forsøgsanlæg Riso, maj 1984
Fotos: Solveig Kjall
Layout: Erik Jerichau, IDD
og Lisbeth Lauridsen
Litho: Focus repro
Tryk: Bonde's bogtryk/offset
Eftertryk med kildeangivelse tilladt
ISBN 87-550-0997-2
ISSN 0106-2557